Thaer-Bibliothek

Eingeweidewürmer

der

Haussäugetiere.

Von

J. DEWITZ.

Band 80.

3. Bd. 2½ Mrk.

M15850

Verlag von Paul Parey in Berlin.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Jeder Band einzeln käuflich.

THAER-BIBLIOTHEK

Preis pro Band in Leinen geb. 2 M. 50 Pf.

Landw. Fütterungslehre von Dr. Emil Wolff, Professor in Hohenheim. 6. Auflage.

Praktische Düngerlehre von Dr. Emil Wolff, Professor in Hohenheim. 12. Auflage.

Getreidebau von Dr. A. Nowacki, Professor in Zürich. Gekrönte Preisschrift. 2. Auflage.

Risler's Weizenbau. Herausgegeben vom Amtsrat W. Rimpau in Schlanstedt.

Wiesen- und Weidenbau von Dr. F. Burgtorf, Direktor in Herford. 4. Auflage.

Landw. Futterbau von Dr. William Loebe in Leipzig. 3. Auflage.

Braugerste von H. Heine, Assistent in Karlsruhe. Gekrönte Preisschrift.

Hopfenbau von C. Fruwirth in Wien. Mit Vorwort von Dr. E. Pott. Gekrönte Preisschrift.

Tabaksbau von A. Freiherrn von Babo in Klosterneuburg. 3. Auflage.

Kartoffelbau von Dr. H. Werner, Professor in Berlin. 3. Auflage.

Rübenbau von F. Knauer auf Gröbers bei Halle a. S. 7. Auflage.

Lupinen- und Serradellabau von Kette auf Jassen und König auf Zörnigall. 9. Auflage.

Urbarmachung und Verbesserung des Bodens von Ök.-Rat Dr. R. Buersteubinder.

Praktische Bodenkunde von Dr. A. Nowacki, Professor in Zürich. 2. Auflage.

Ernährung der landw. Kulturpflanzen von Dr. Ad. Mayer, Professor in Heidelberg.

Krankheiten der landw. Nutzpflanzen von Professor Dr. R. Wolf.

Die käuflichen Düngestoffe von Dr. A. Rümpler, Direktor in Hecklingen. 3. Auflage.

Rindviehzucht von Dr. V. Funk, Direktor in Zoppot. 3. Auflage.

Die Milch und ihre Produkte von A. Otto in Halle a. S.

Schafzucht von Dr. O. Rohde, Professor in Greifswald.

May's Schweinezucht. Bearbeitet von E. Meyer-Friedrichswerth. 3. Auflage.

Milchwirtschaft von Dr. William Loebe in Leipzig. 2. Auflage.

Beschlagkunde von Dr. von Rueff, Direktor der Königl. Tierarzneischule in Stuttgart.

Allgemeine Tierzuchtlehre von Dr. von Rueff in Stuttgart.

Eingeweidewürmer der Haussäugetiere von Dr. J. Dewitz in Berlin.

Aeussere Krankheiten der landw. Haussäugetiere von E. Zorn, Königl. Korpsrossarzt.

Innere Krankheiten der landw. Haussäugetiere von F. Grosswendt, Kgl. Oberrossarzt.

Physiologie und Pathologie der Haussäugetiere von F. Flemming, Tierarzt in Lübz.

Heilungs- und Tierarzneimittellehre von F. Flemming, Grossh. Tierarzt in Lübz.

Praktische Desinfectionslehre von A. Zundel, Landestierarzt in Strassburg.

Englischer Hufbeschlag von H. Behrens, Lehrschmied in Rostock. 2. Auflage.

Reiten und Fahren von Major R. Schoenbeck in Berlin. 2. Auflage.

Ratgeber beim Pferdekauf von Stallmeister B. Schoenbeck in Sondershausen.

Widersetzlichkeiten des Pferdes von Stallmeister B. Schoenbeck in Sondershausen.

Schubert's Landw. Rechenwesen. Bearbeitet von H. Kutscher in Clausthal. 4. Auflage.

Landw. Plan- und Situationszeichnen von H. Kutscher in Clausthal.

Feldmessen und Nivellieren von Dr. A. Wüst, Professor in Halle. 3. Auflage.

Der Landwirt als Kulturingenieur von Fr. Zajiček, Professor in Mödling.

...ul Lazar in Budapest.

...els, Professor in Wien. 6. Auflage.

...sen von Oek.-Rat L. Vincent. 3. Auflage.

...s in Kappeln.

...Buchhandlung.

22101954998

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Jeder Band einzeln käuflich.

THAER-BIBLIOTHEK

Preis pro Band in Leinen geb. 2 M. 50 Pf.

Der Pferdestall (Bau und Einrichtung) von Baurat F. Engel in Berlin. 2. Auflage.
Der Viehstall (Bau und Einrichtung) von Baurat F. Engel in Berlin. 2. Auflage.
Kalk-Sand-Pisébau von Baurat F. Engel. Bearbeitet von H. Hotop. 4. Auflage.
Der Bauernhof (Anlage und Einrichtung) von G. Jaspers, Generalsekretär in Osnabrück.
Die Geflügelställe (Bau und Einrichtung) von Architekt A. Schubert in Höxter.
Landw. Baukunde von Dr. F. C. Schubert, Baurat und Professor in Poppelsdorf. 5. Auflage.
Stärkefabrikation von Dr. F. Stohmann, Professor an der Universität Leipzig.
Bierbrauerei von Dr. C. J. Lintner, Professor in München.
Apfelweinbereitung von Dr. Ernst Kramer in Klagenfurt.
Ziegelei von Ziegelei-Ingenieur O. Bock in Weimar.
Kalk-, Gyps- und Zementfabrikation von H. Stegmann in Braunschweig.
Landw. Buchführung von Dr. Freiherrn v. d. Goltz, Professor in Jena. 7. Auflage.
Das Schriftwerk des Landwirts von C. Petri in Hohenwestedt.
Langethal's Geschichte d. Landwirtschaft bearb. v. Michelsen u. Nedderich. 3. Auflage.
Wirtschaftsdirektion d. Landgutes von Dr. Albrecht Thaer, Prof. in Giessen. 2. Auflage.
Birnbaum's Landw. Taxationslehre. 2. Auflage.
An- und Verkaufs-Genossenschaften von H. von Mendel, Ökonomierat in Halle a. S.
Rechtsbeistand des Landwirts von M. Löwenherz, Amtsrichter in Papenburg.
Künstliche Fischzucht von M. von dem Borne auf Berneuchen. 4. Auflage.
Teichwirtschaft von M. von dem Borne auf Berneuchen. 4. Auflage.
Süsswasserfischerei von M. von dem Borne auf Berneuchen.
Bienenzucht von A. Baron v. Berlepsch. Bearb. von W. Vogel in Lehmannshöfel. 3. Auflage.
Bakterienkunde für Landwirte von Dr. W. Migula in Karlsruhe.
Wirtschaftsfeinde aus dem Tierreich von Dr. G. v. Hayek, Professor in Wien.
Zoologie für Landwirte von Dr. J. Ritzema Bos in Wageningen.
Geflügelzucht von Dr. Pribyl in Wien. 3. Auflage.
Jagd, Hof- und Schäfer-Hunde von Lieutenant Schlotfeldt in Hannover.
Die Jagd und ihr Betrieb von A. Goedde, Herzogl. Jägermeister in Coburg. 2. Auflage.
Goedde's Fasanenzucht. Bearbeitet von Fasanenjäger Staffel in Fürstenwald. 3. Auflage.
Feldholzzucht, Korbweidenkultur etc. von R. Fischer in Berlin.
Forstkulturen von Urff, Kgl. Oberförster in Neuhaus bei Berlinchen.
Immerwährender Gartenkalender von J. G. Meyer, Handelsgärtner in Ulm. 2. Auflage.
Gemüsebau von B. von Uslar, Handelsgärtner in Hildesheim. 2. Auflage.
Gärtnerische Veredlungskunst von O. Teichert. Bearbeitet von Fintelmann. 2. Auflage.
Gehölzzucht von J. Hartwig, Grossherzogl. Hofgarteninspektor in Weimar. 2. Auflage.
Obstbau von R. Noack, Grossherzogl. Hofgarteninspektor in Darmstadt. 3. Auflage.
Weinbau von Ph. Held, Gartenbau-Inspektor in Hohenheim.
Gartenblumen (Zucht und Pflege) von Th. Rümpler, General-Sekretär in Erfurt. 2. Auflage.
Gewächshäuser von J. Hartwig, Grossherzogl. Hofgarteninspektor in Weimar. 2. Auflage.
Rümpler's Zimmergärtnerei. Bearbeitet von W. Mönkemeyer. 3. Auflage.
Obstbaumkrankheiten von Dr. Paul Sorauer in Proskau.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

LONDON SCHOOL OF TROPICAL MEDICINE LIBRARY

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Deutsche

LONDON SCHOOL OF HYGIENE AND TROPICAL MEDICINE

LIBRARY

Author: DEWITZ (J)

Title: Eingeweidewürmer der Haussägetiere .

Acc. No.	Class Mark	Date	Volume
217	WELL TROP INST	1892	

Durch jede Postanstalt oder Buchhandlung bezogen, Preis vierteljährlich 5 M.
Wegen der großen Verbreitung
bestes Blatt für alle landwirtschaftlichen Anzeigen
(35 Pfg. die Einheitszeile).
Expedition: Berlin SW., Hedemannstraße 10.

Probenummern mit Handelsbeilage u. Farbendrucktafel auf Verlangen umsonst u. postfrei.

THE LONDON SCHOOL OF TROPICAL MEDICINE
ROYAL ALBERT DOCKS, E.

Die

Eingeweidewürmer

der

Haussäugetiere.

Von

Dr. Joh. Dewitz.

Mit 141 Textabbildungen.

Berlin.
Verlag von Paul Parey.
Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., 10 Hedemannstraße.
1892.

217

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welTROmec
Call No. QX200 1892 D52e

M15850

LIBRARY

Vorwort.

Ueber die Eingeweidewürmer oder Helminthen, von denen der vorliegende Band handeln soll, giebt es bereits eine Anzahl von Büchern geringeren und größeren Umfanges. Diese Bücher behandeln aber in ihrer großen Mehrzahl diejenigen Eingeweidewurmarten, welche das Leben oder die Gesundheit des Menschen bedrohen. Weniger zahlreich sind — besonders in der deutschen Litteratur — die Bearbeitungen der den Haustieren schädlichen Helminthen. Von ihnen steht besonders Zürn's Handbuch in Ansehen.

Das vorliegende Buch soll nur das berücksichtigen, was auf dem Gebiet der Helminthologie wirklich, d. h. im höchsten oder im höheren Maße das Interesse der Landwirte und aller derer herausfordert, denen die Zucht und Pflege der Haussäugetiere obliegt. Außerdem wird noch das besprochen werden, was für das Verständnis jener Dinge unerläßlich ist.

Es kann den Landwirten nicht dringend genug geraten werden, sich eingehend mit der hier behandelten Gruppe von Tieren zu beschäftigen. Denn ein sehr bedeutender Verlust wird alljährlich durch diese parasitären Organismen verursacht, und dennoch ließe sich dieses bis zu einem gewissen Grade vermeiden, wenn die beteiligten Kreise sich mit den Errungenschaften der Helminthologie bekannt machen wollten. Vielleicht ist meine kurze Zusammenfassung der landwirtschaftlich wichtigen Helminthen als Einführung in jenes Gebiet der Biologie von Nutzen. In der Ausführung derselben bin ich von verschiedenen Seiten unterstützt worden. Herr Professor Zuntz in Berlin hat mir bei Beschaffung des Materials und der Litteratur große Dienste erwiesen; auch hat er mir sein Laboratorium für die

Präparation vieler Objekte zur Verfügung gestellt. Die Herren vom Central-Schlachthof in Berlin (Herr Dr. Duncker und Herr Direktor Dr. Herwig) haben mir zahlreiche infizierte Organe zugesandt und die Benutzung der Parasitensammlung des Schlachthofes für die Anfertigung von Abbildungen gestattet. Herr Dr. Duncker besaß die Freundlichkeit, viel Zeit und Mühe für meine Sache zu opfern. Ebenso habe ich von der Central-Roßschlächterei in Berlin durch Herrn Kreistierarzt Niebel und Herrn Polizei-Tierarzt Feicke wertvolle Präparate erhalten. Schließlich hat mich eine Zahl anderer Herren (die Herren Dr. Hagemann, Berlin; Professor Müller, Berlin; Professor Lehmann, Berlin; Apotheker Schröder, Berlin; Gymnasiallehrer Rehberg, Marienwerder) mit Litteratur, mit Notizen oder Objekten auf das Freundlichste unterstützt. Wenn nun die folgenden Seiten der Erweiterung der Kenntnisse und somit der Hebung des Wohlstandes in den Kreisen der Landwirtschaft ein wenig förderlich sein sollten, so haben jene Herren nicht minder dazu beigetragen.

Berlin, Oktober 1891.

Dr. Joh. Dewitz.

Inhalt.

Seite

Cestodes, Bandwürmer 2
Taenia echinococcus v. Siebold 27
Taenia serrata Goeze 49
Taenia marginata Batsch 50
Taenia coenurus Küchenmeister 52
Taenia cucumerina Rudolphi und elliptica Batsch 71
Taenia crassicollis Rudolphi 76
Taenia expansa Rudolphi 77
Taenia solium Rudolphi und Taenia saginata Goeze (= mediocanellata Küchenmeister) 81
Taenia saginata 82
Taenia solium 90

Trematodes, Saugwürmer 102
Distomum hepaticum Linné und Distomum lanceolatum Mehlis 117
Distomum hepaticum 118
Distomum lanceolatum 125

Nematodes, Fadenwürmer 127
Den Darmkanal bewohnende Nematoden 146
Ascaris lumbricoides Cloquet (Linné), A. megalocephala Cloquet, A. mystax Zeder 146
Ascaris lumbricoides 147
Ascaris megalocephala 151
Ascaris mystax (marginata) 152
Strongylus armatus Rudolphi 155
Die Lungen bewohnende Nematoden 164
Strongylus paradoxus Mehlis 164
Strongylus micrurus Mehlis 165
Strongylus filaria Rudolphi 167
Pseudalius ovis pulmonalis Koch 173

Acanthocephali 177

Die Eingeweidewürmer oder Helminthen bilden keine geschlossene natürliche Tierklasse. Es gehören zu ihnen vielmehr verschiedene Gruppen aus der Abteilung der Würmer. Dieselben sind aber durch spezielle biologische Verhältnisse gekennzeichnet, sodaß man sie mehr aus biologischen und praktischen als aus morphologischen Gründen unter jenem Namen zusammenfaßt. Die Eingeweidewürmer sind Tiere, welche in den verschiedensten Organen anderer Tiere schmarotzen und damit einen komplizierten Entwickelungsgang verbinden. Aber unter den Helminthengruppen, deren es vier giebt und die Cestoden, Trematoden, Nematoden und Acanthocephalen genannt werden, zeigen je zwei nähere Verwandtschaftsbeziehungen zu einander. Es lassen sich demnach Cestoden und Trematoden, Nematoden und Acanthocephalen zu zwei Abteilungen zusammenfügen. Die erste dieser führt den Namen Platodes (oder Platyhelminthes, Plattwürmer). Außer Cestoden und Trematoden gehören zu ihr auch noch andere, freie Würmer. Die zweite Abteilung, welche nur aus Nematoden und Acanthocephalen besteht, heißt Nemathelminthes.

Es würde von keinem Nutzen sein, wollten wir schon hier auf die vier Helminthengruppen näher eingehen. Die Organisation und Biologie derselben wird besser verstanden, wenn wir sie im Folgenden allmählich und unter Bezugnahme auf bestimmte Arten beschreiben.

Helminthenlitteratur:

Handbücher, welche sich auf alle Helminthengruppen beziehen: *Leuckart, Die Parasiten des Menschen. Leipzig und Heidelberg. Die zweite Auflage des Werkes ist im Erscheinen begriffen. Bisher ist der Allgemeine Teil und von den Helminthen die Cestoden und der größte Teil der Trematoden veröffentlicht. Die Nematoden und Acanthocephalen der ersten Auflage (Bd. II) sind erschienen im Jahre 1876. — *Küchenmeister und Zürn, Die Parasiten des Menschen. 2. Auflage. Leipzig 1881. — *Goeze, Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. Blankenburg 1782. Nebst Nachtrag von Zeder. Leipzig 1800. — Bremser, Ueber lebende Würmer in lebenden Menschen. Wien 1819. — Rudolphi, Entozoorum Synopsis. 1819. — Derſ., Entozoorum seu vermium instetinalium historia naturalis. Amstelaedami 1808—1810. — *Dujardin, Histoire des Helminthes ou vers intestinaux. Paris 1845. — *Davaine, Traité des entozoaires et des maladies vermineseus. 2. Aufl. Paris 1877—79. — *Cobbold, Parasites a treatise on the entozoa of man and animals. London 1879. — Derſ., The internal parasites of our domesticated animals.

London 1873. — *Cooper Curtice, The animal parasites of sheep. U. S. Department of Agriculture, Bureau of Animal Industry. Washington 1890. — *Zürn, Die Schmarotzer auf und in dem Körper unserer Haustiere. I. Teil: Die tierischen Parasiten. Weimar 1882. — *Derſ., Die Krankheiten des Hausgeflügels. Weimar 1882. — *Ritzema Bos, Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin 1891. (Pflanzenhelminthen). — Braun, Die tierischen Parasiten des Menschen. Würzburg 1883. — A. Braß, Die tierischen Parasiten des Menschen. Cassel 1884. — *Spinola, Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie der Haustiere. Bd. II. Berlin. — Gurlt, Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haustiere. Bd. II. Mit Atlas. Berlin 1832. — *May, Das Schaf. Bd. II. Breslau 1868. — Gerlach, Handbuch der gerichtlichen Tierheilkunde. Berlin 1872.

Verzeichnisse von sämtlichen Helminthen, Berichte über die erscheinende Helminthenlitteratur und bildliche Darstellung der verschiedenen Helminthenarten: Diesing, Systema Helminthum. 2 Bände. Wien 1850—51. — *v. Linstow, Kompendium der Helminthologie. Hannover 1878. Nebst Nachtrag. Hannover 1889. — Die Berichte über die erscheinende Litteratur von Leuckart, v. Linstow im Archiv f. Naturg. Ebenso vergl. die zoolog. Jahresberichte, herausg. von der zoolog. Station in Neapel. — *Bremser, Icones Helminthum. Viennae 1824. — Werke über spezielle Helminthengruppen: *Küchenmeister, Ueber Cestoden im Allgemeinen und die des Menschen insbesondere. Zittau 1853. — *Leuckart, Die Blasenbandwürmer und ihre Entwickelung. Gießen 1856. — *v. Siebold, Ueber Band- und Blasenwürmer. Leipzig 1854. — *A. Schneider, Monographie der Nematoden. Berlin 1866. — van Beneden, Les vers cestoïdes ou acotyles. Bruxelles 1850. — G. Wagener, Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Haarlem 1857. — Derſ., Die Entwickelungsgeschichte der Cestoden. Nova Acta d. Leopold. Karolin. Academ. Bd. 24. 1854. Pagenstecher, Trematoden und Trematodenlarven. Heidelberg 1857. — Krabbe, Bidrag til kundskab om Fuglenes Baendelorme. Kongl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. Naturv. og Math. Bd. 37. Kjöbenhavn. — *Derſ., Helmintholog. Undersögels i Danmark og pa Island. Dasselbe. Bd. 8. — Die meisten der französischen sowie die italienischen Handbücher sind mir nicht zugänglich gewesen. Die mit einem * bezeichneten Werke sind besonders hervorzuheben. Die hier genannten Werke sind bei der Besprechung der einzelnen Arten im Text nicht noch einmal zitiert.

Cestodes, Bandwürmer.

Die Cestoden oder Bandwürmer stellen einen aus einzelnen Gliedern zusammengesetzten, bandförmigen Körper dar. Jeder Laie weiß dieses, besonders wenn er Besitzer eines solchen Tieres gewesen ist. Er weiß aber auch, daß noch ein anderer, viel wichtigerer Teil zum Organismus jener Würmer gehört. Denn beim Abtreiben eines menschlichen Bandwurmes ist die wichtigste und erste Frage stets, ob auch der Kopf mit abgegangen ist. Weshalb dieser Körperteil eine so große Bedeutung hat, werden wir später bei der Besprechung der Entwickelung und des Wachstums des Tieres verstehen lernen.

Ein Kopf und ein gegliederter Körper sind also in der Regel die äußeren Bestandteile der Cestoden, welche wir bei flüchtiger Betrachtung wahrnehmen. (Fig. 33, 36, 40, 52 ꝛc.). Der Kopf hat eine kugelige oder birnförmige Gestalt und ist sehr oft so unbedeutend, daß man scharf hinsehen muß, um ihn überhaupt wahrzunehmen. Häufig bemerkt man ihn erst unter Zuhilfenahme einer Lupe oder des Mikroskopes. Dem Bau nach lassen sich an ihm zwei Arten von Organen unterscheiden, beide zum Anheften an der Darmwand des Wirtes (des Tieres, in dem der Parasit lebt) bestimmt. Es sind dieses Saugscheiben und Haken. Bei den echten Bandwürmern, den Taenien, unterliegen diese Gebilde in Bau und Anordnung keinen großen Schwankungen. Der am ehesten in die Augen fallende Unterschied besteht darin, daß es Taenien giebt, deren Köpfe Haken tragen, und andere, deren Köpfe hakenlos sind, also nur Saugscheiben besitzen. Die Saugscheiben, vier an der Zahl, stehen am Kopfe im Kreise herum. Die Haken sitzen auf dem Scheitel auf einer Art Stirnzapfen oder Rostellum. Sie weisen verschiedene Größen auf und sind der Art in Kreisen gruppiert, daß die Haken des einen Kreises mit denen des anderen alternieren. Bei hakenlosen Taenien kann die Stelle des Hakenkranzes von einer stirnständigen Saugscheibe eingenommen werden (Taenia argentina)*).

Die Saugscheiben sind schlüsselförmige Gebilde und wirken, wie es beim Blutegel ja allbekannt ist, durch Luftverdünnung. Sie werden der Fläche angedrückt und ihr Boden wird darauf durch kräftige Muskeln abgehoben, wodurch in der Höhlung der Saugscheibe ein Raum mit verdünnter Luft entsteht. Diese Saugscheiben sind in die Substanz des Bandwurmkopfes mehr oder minder tief eingesenkt und ihre Größe und Gestalt unterliegt manchen Schwankungen. Sehr kräftig entwickelte Saugscheiben finden wir bei den breiten, gedrungenen Bandwürmern der Pflanzenfresser (z. B. Taenia gigantea, plicata, Taenien der Hasen und Kaninchen, bei denen sie mehr auf der Oberfläche als an der Seite des abgeplatteten, viereckigen Kopfes stehen. Die Haken sind gebogen und scheinen besonders bei den in Raubtieren (z. B. Katzen) lebenden Bandwürmern krallenartig gekrümmt zu sein. Ich möchte die Bemerkung nicht zurückhalten, daß die Form der Zähne und Krallen des Wirtes in den Haken des Schmarotzers wiederkehrt. Denn es lassen sich diese Erscheinungen durch Anpassungstheorien kaum erklären. Es ist vielmehr, wie mir scheint, die bestimmte Substanz, welche wie überall, so auch im Organismus der Raubtiere eine bestimmte Form annimmt und im Parasiten sich in gleicher Weise äußert. Denn der Parasit, der sich von dem Organismus des Wirtes nährt, ist physiologisch im Grunde weiter nichts als ein Teil, ein inneres Organ desselben. (Fig. 1.)

Die Anzahl der Haken eines einzelnen Kopfes unterliegt großen Schwankungen. Die beiden Grenzen liegen etwa zwischen 8 und 800. Ihre Größe variiert ungefähr von 0,4—0,01 mm. Ihrer Lage nach stehen die Haken derart am Kopfe, daß sie nach rückwärts schauen und meist in mehreren konzentrischen Kreisen angeordnet sind. Die Sohle der Haken, mit der die letzteren im Rostellum stecken, besitzt Fortsätze

*) Zschokke, Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Bd III.

oder Wurzeln. Diese haben aber nicht ihre besondere Muskulatur; vielmehr ist es die Thätigkeit des Rostellums, welche bewirkt, daß die Haken bald in die Darmwand eindringen, bald zurückgezogen wer-

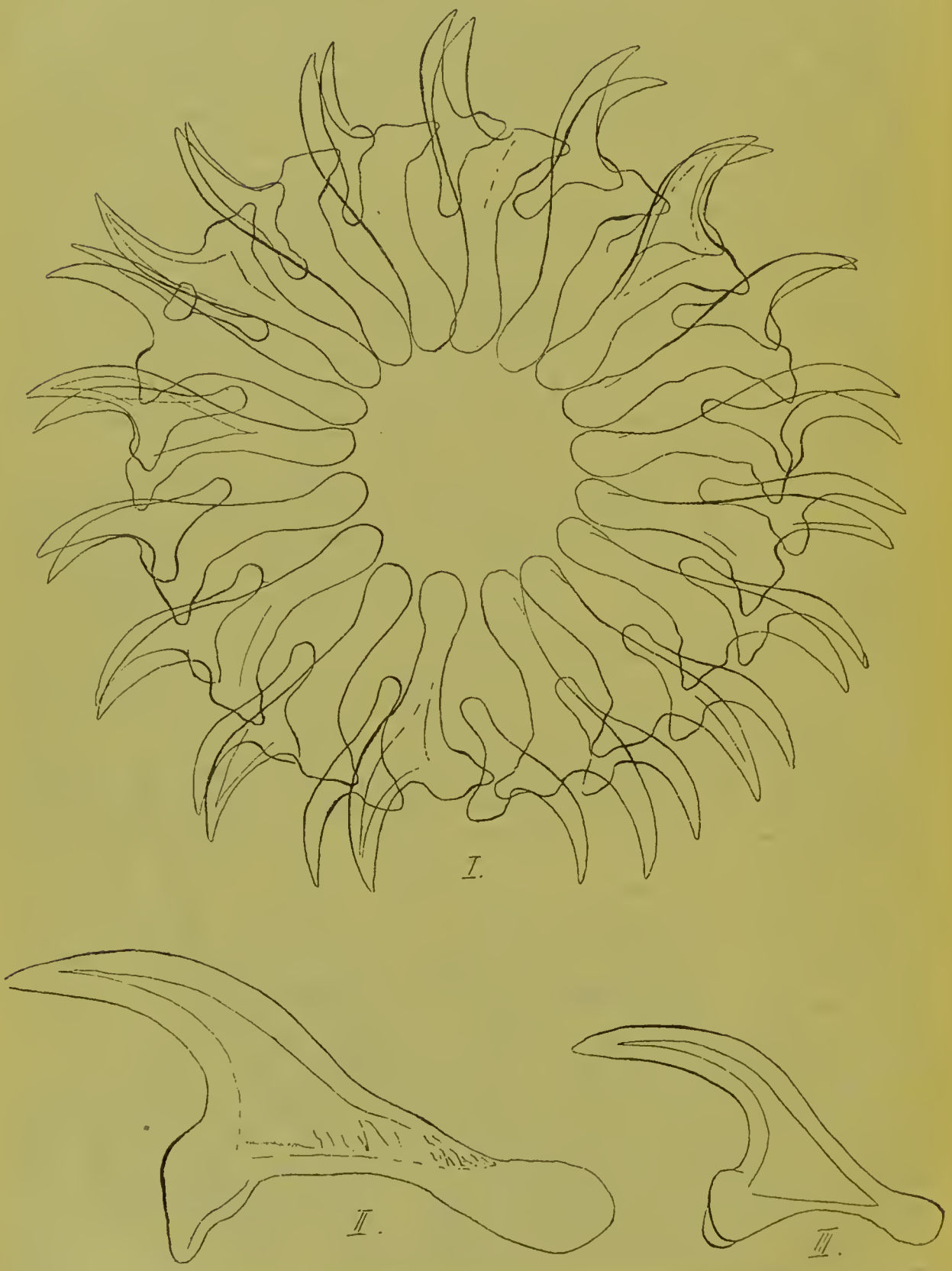

Fig. 1. Taenia crassicollis. I. Hakenkranz, die beiden Hakenreihen zeigend. II. und III einzelne Haken. II. aus dem inneren, III. aus dem äußeren Kreis. Nach Krabbe.

den.*) Denn das Rostellum kann vermöge seiner Muskulatur verschiedene Kontraktionszustände annehmen und übt bald auf den hinteren, bald auf den vorderen Wurzelfortsatz einen Druck aus.**) (Fig. 1.)

Diese der Familie der Taenien zukommende Gestaltung des Kopfes und seiner Teile unterliegt in der ganzen Gruppe der Cestoden vielfachen Abänderungen. Die Bothriocephalen besitzen einen länglichen,

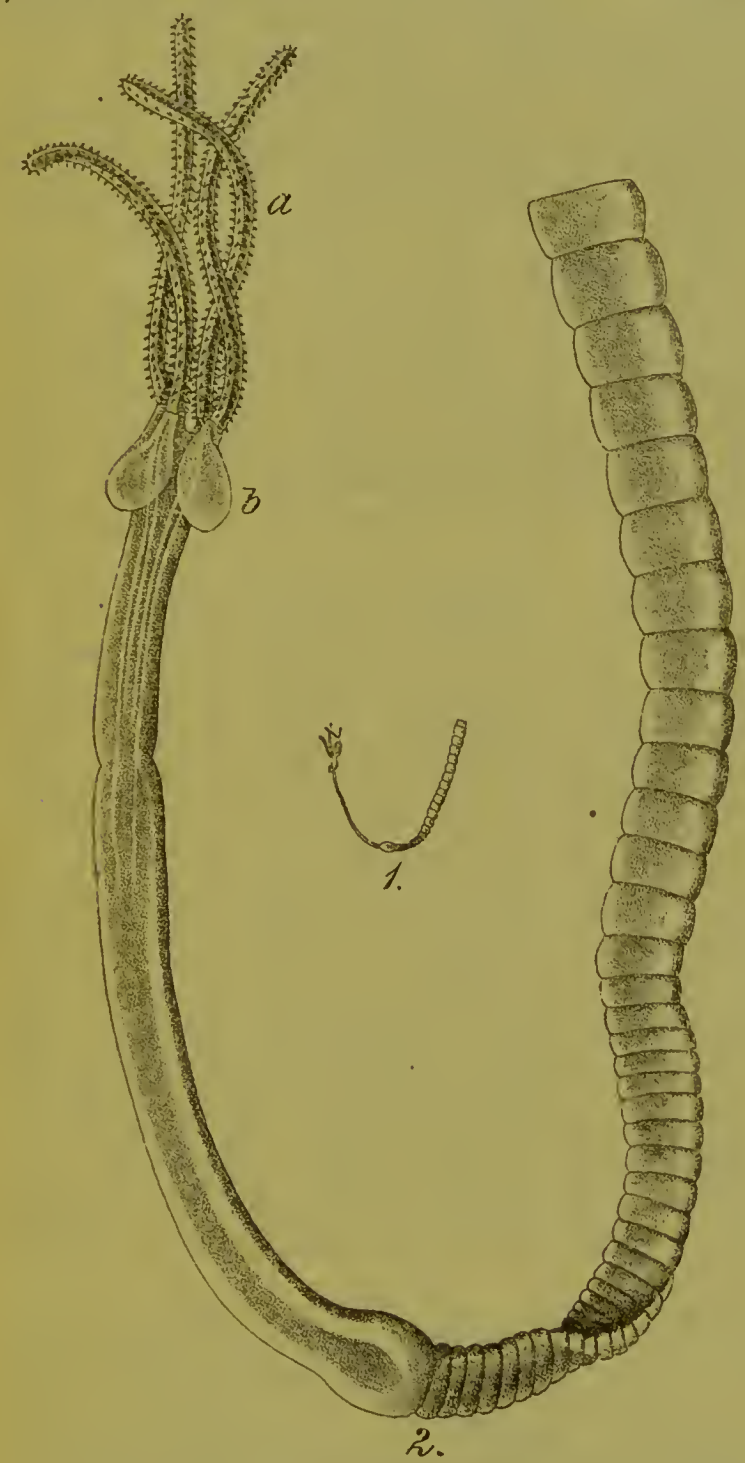

Fig. 2. Rhynchobothrium corollatum. 1. In natürlicher Größe. 2. Vergrößert. a Die Rüssel mit Haken. b Saugscheiben. Nach Bremser.

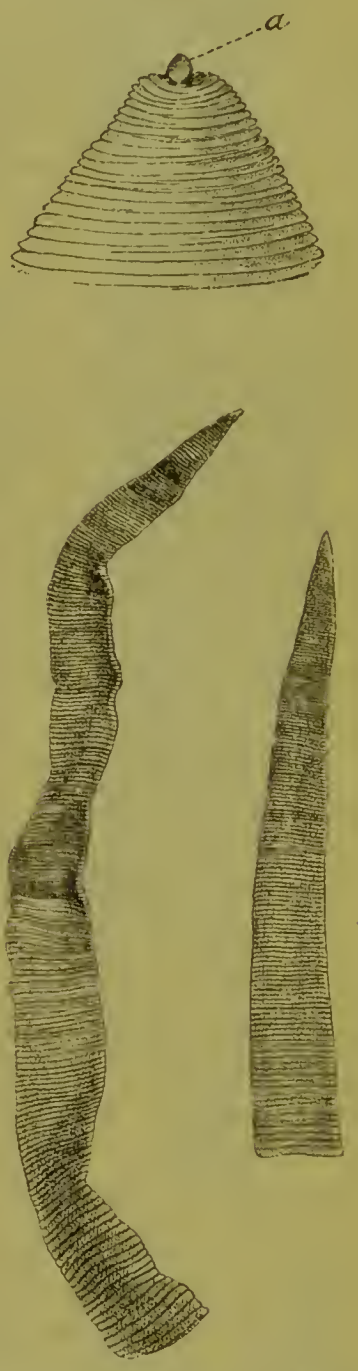

Fig. 3. Taenia lanceolata, m Darm der Gänse und Enten. Unten zwei Exemplare in natürlicher Größe. Oben das vordere Körperende, vergrößert; a. Kopf. Original.

*) Vergl. die Abbildung bei Zürn, Deutsche Zeitschrift f. Tiermedizin u. vergleich. Pathologie Bd. V (T. crassicolis).

**) Ueber die Haken bei den verschiedenen Arten vergl. Krabbe, Bidrag til kundskab om Fuglenes Baendelorme, Kongl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. Naturv. og Math. Bd. 7. Kjöbenhavn. — Helmintholog. Untersögels. i. Danmark og pa Island. Dasselbe. Bd. 8.

ovalen Kopf mit zwei seitlichen, spaltförmigen Saugscheiben. (Fig. 12.) Der Kopf der Tetrarhynchen trägt vier ovale Saugscheiben und vier mit Haken besetzte, in Scheiden zurückziehbare Rüssel. (Fig. 2.) Der Kopf der Tetraphylliden ist in der mannigfachsten, oft phantastischsten Weise mit Saugscheiben und hakenförmigen Gebilden ausgerüstet. Cariophillaeus besitzt nur einen ausgebreiteten, oben lappigen und gefranzten Kopfteil. (Fig. 7.)

Auf den Kopf folgt häufig ein etwas schmälerer Körperabschnitt und führt allmählich zur Gliederkette über. Die Gliederung ist in ihm noch nicht durchgeführt, sondern erst durch seichte Querlinien angedeutet. Er heißt Hals und wird zusammen mit dem Kopf als Scolex bezeichnet. Darauf folgt der aus einzelnen Gliedern (Proglottiden) zusammengesetzte, bandförmige Körper. Da die Glieder desto jünger sind, je mehr sie dem Kopf genähert sind, und infolgedessen auch desto kleiner, so verschmälert sich der Bandwurm allmählich nach vorn. Bei vielen Bandwürmern besitzt das vordere Ende mit dem daran sitzenden Kopf die Dünnheit eines Fadens. Häufig aber, nämlich bei den in echten Pflanzenfressern lebenden Taenien, ist die Verjüngung eine sehr allmähliche, sodaß der Bandwurm ein keil- oder lanzettförmiges Aussehen gewinnt. Bei einzelnen dieser Taenien ist sogar von einer Verschmälerung so wenig zu sehen, daß der dicke Kopf den ersten, schon recht breiten Gliedern unmittelbar aufsitzt. Bei den Taenien der echten Pflanzenfresser ist die Gliederkette ebenso wie der Kopf und dessen Saugscheiben feist und gedrungen. Diese Formverhältnisse sowie das gleichzeitige Fehlen der Haken kennzeichnen die Taenien jener Wirttiere. Ich verstehe unter echten Pflanzenfressern solche Wirbeltiere, welche von vielem organischen Wasser durchtränkte, vegetabilische Nahrung zu sich nehmen, welche also Gras, Blätter 2c. fressen. Wenn ich die Lebensweise, die Nahrung und die Formverhältnisse auch anderer Organismen in Betracht ziehe, so ist es mir kein Zweifel, daß jene wasserreiche Nahrung die Form des Wirtes und zugleich diejenige des Parasiten beeinflußt. Der Bandwurm und der Träger desselben erhalten eine gedrungene, abgerundete Gestalt. Als Beispiele mögen die Pferde mit Taenia perfoliata, plicata und mamillana, das Rhinoceros mit Taena gigantea, das Rind mit Taenia denticulata, das Känguruh (Macropus giganteus) mit Taenia festiva*), der amerikanische Strauß mit Taenia argentina, die Gans mit Taenia lanceolata, die Hasen und Kaninchen mit ihren verschiedenen Bandwürmern.**) (Fig. 3, 4, 5, 23).

Diese Erscheinungen gehen durch die ganze Reihe der Organismen (Tiere und Pflanzen). Dort, wo wir eine feuchte, besonders feuchtwarme Umgebung wahrnehmen und wo die Nahrung reichlich mit Wasser durchsetzt ist, erscheinen die Formen prall, abgerundet und turgescent. Die Körpermaterie ist hinsichtlich ihrer Verteilung konzentriert oder die Massenverteilung ist, wie wir sagen können, eine centripetale. Wenn nun aber auf der anderen Seite die Organismen auf trockenen, sandigen, steinigen

*) Bremser, Icones Helminthum. Viennae 1824. T. XIV. Fig. 7 bis 10.

**) Riehm, Studien an Cestoden, Zeitschrift für d. gesammten Naturw. Bd. 54. 1881 Halle.

oder salzigen Böden wachsen oder wohnen, wenn ihre Nahrung wenig wasserreich ist, dann tritt oft unter gleichzeitiger Abnahme des Körpervolumens und unter gleichzeitiger Verkürzung einzelner Glieder oder Körperabschnitte, eine Ausstrahlung der Materie ein. Sie kann sich äußern in dem Auftreten von Dornen und Borsten, in der Zersplitterung und Zerteilung der einzelnen Gliedmaßen. Mit dem Ausdruck „Disteln und Dornen" z. B. verbinden wir die Vorstellung von einem öden, ausgedörrten Lande, einer Sand-, Stein- oder Salzwüste. Die mit Dornen und starken Fortsätzen ihres Chitinpanzers versehenen Insekten und Insektenlarven (Raupen) gehören solchen Gebieten an. Ob es sich nun bei allen diesen Erscheinungen allein um diosmotische Vorgänge handelt, wage ich zur Zeit nicht zu entscheiden. Ich vermute jedoch, daß auch gewisse chemische Vorgänge im Spiel sind.

Um wieder zu den Parasiten zurückzukehren, so zeigen die in einer feuchten Umgebung sich aufhaltenden Eingeweidewürmer in allen Gruppen (Cestoden, Trematoden, Nematoden, Acanthocephalen) jenen centripetalen Bau. Jene Parasiten aber, welche auf der Haut, zwischen den Haaren leben, welche sich an einem Ort höchster Trockenheit aufhalten, welche in den Haaren und Hautschuppen eine sehr wasserarme Nahrung zu sich nehmen, die Milben meine ich, weisen eine zerteilte, mit vielen Borsten und Haaren besetzte Körpermasse auf. Sie sind ein wahres Bild centrifugaler Massenverteilung. (Fig. 6.)

Fig. 4. Taenia gigantea. Im Darm d. Rhinozeros. Verkleinert. Original.

Man würde in einen Irrtum verfallen, wollte man annehmen, bei allen Cestoden bestehe der Körper aus einer Gliederkette. Die meisten Arten haben zwar eine solche, aber nicht alle. Die in Stören lebende Amphilina (A. foliacea) besitzt einen blattförmigen, dem Trematodenkörper durchaus ähnlichen Leib; Caryophyllaeus (C. mutabilis) aus dem Darm vieler Süßwasserfische einen langgestreckten und ebenfalls ungegliederten Körper (Fig. 7); ebenso kommen dem Archigetes (A. Sieboldii, aus einem im Süßwasser lebenden Wurm) keine Glieder, sondern nur ein Schwanz-Anhang zu. (Fig. 22.) Wir brauchen uns aber von den typischen Cestoden garnicht so weit zu entfernen, um die Gliederung des Körpers schwinden zu sehen, denn bei Ligula (aus dem Darm der Wasservögel) und Triaenophorus (aus dem Darm der Süßwasserfische) ist die Gliederung äußerlich nicht angedeutet.

Fig. 5. Taenia latissima. Im Darm des wilden Kaninchens. Kopf. Vergrößert. Nach Riehm.

Im Gegensatz zum Kopf, dessen Aufbau ein radiärer ist, sind die Proglottiden zweiseitig (rechts und links) symmetrisch gebaut und abgeplattet. Die Symmetrie wird allerdings häufig durch die asymmetrische Lage der Geschlechtsmündung gestört. Auch die innere Organisation der Proglottiden ist abgesehen von den Geschlechtsorganen eine symmetrische. Bei Bothriocephalus liegt die Geschlechtsöffnung in der Mittellinie des Körpers und bei allen Gliedern auf derselben Seite; auf derjenigen nämlich, welche man nach Analogie

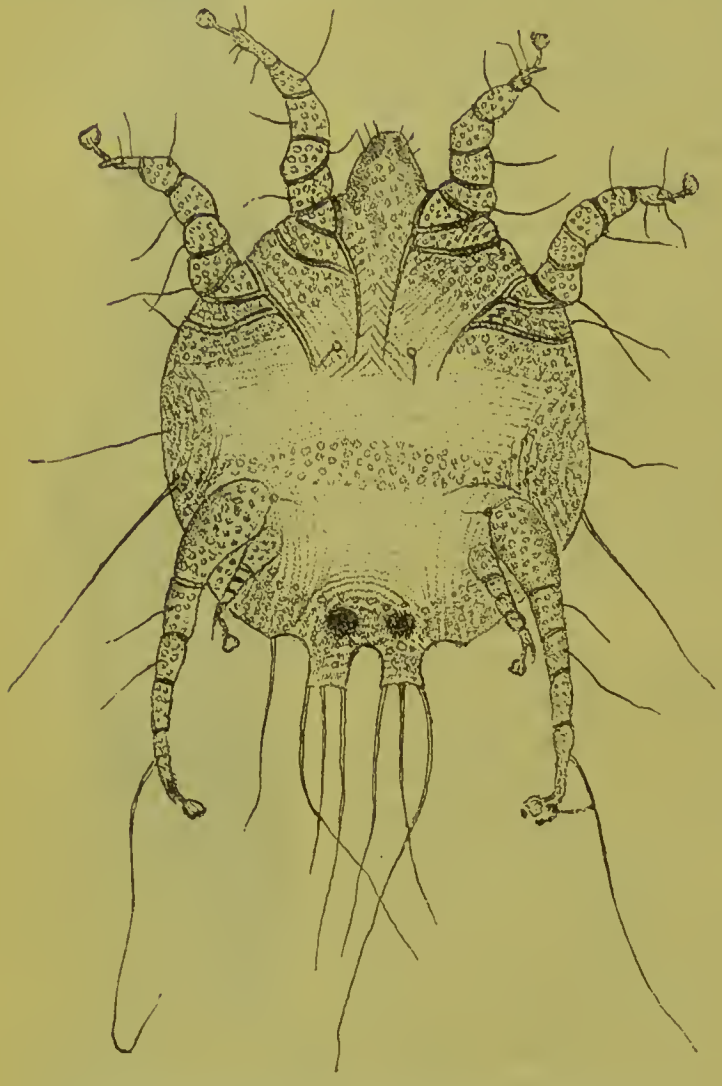

Fig. 6. Eine auf der Haut schmarotzende Milbe (Räudemilbe). Nach Ritzema Bos.

Fig. 7. Caryophyllaeus mutatibilis. Im Darm von Süßwasserfischen. (Original.)

mit den Trematoden als Bauchseite bezeichnet. (Fig. 13.) Auch bei den Taenien kann es vorkommen, daß die Geschlechtsöffnung eine gleiche Lage einnimmt. Hierher gehört Taenia litterata aus dem Fuchs (Hamann, Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie XLII). In der Regel treffen wir jedoch bei den Taenien die Oeffnung am Seitenrande (Fig. 8), bei einer bestimmten Art entweder in jeder Proglottis dieselbe Seite innehaltend oder bald auf dem einen, bald auf dem entgegengesetzten Seitenrande liegend. Nur bei wenigen Taenien zeigen die Geschlechtsöffnungen und mit ihnen die Geschlechtsorgane in der Weise eine symmetrische Anordnung, daß sie doppelt vorhanden sind und in jedem Gliede zu beiden Seiten der Mittellinie liegen. Die Geschlechtsöffnungen nehmen in diesen Fällen die beiden gegenüberliegenden Seitenränder ein (z. B. Taenia expansa, T. elliptica, T. Leuckarti Riehm, T. pectinata Bremser-Riehm, T. lattissima Riehm*)).

*) Riehm, l. c. (Die zitierte Arbeit ist eine monographische Bearbeitung der Bandwürmer des Hasen und wilden Kaninchens).

Die innere Organisation der Glieder ist ziemlich einfach und wiederholt sich in jedem Gliede. Nur darin herrscht eine Verschiedenheit in den einzelnen Gliedern eines Individuums, daß die Geschlechtsorgane je nach dem Alter des Gliedes eine wechselnde Entwickelungsstufe einnehmen. Besondere Organe zur Ernährung, wie Mund, Darm, After, Leber 2c., sind nicht vorhanden; ebensowenig Atmungsorgane. Diese Erscheinung steht nicht vereinzelt da, sie zeigt sich auch bei anderen Tieren, besonders bei parasitären Formen. Die Cestoden werden im Darm des Wirttieres reichlich von Nährflüssigkeit umgeben und vermögen dieselben auf endosmotischem Wege aufzunehmen. Besondere Blutgefäße werden ebenfalls vermißt. Die Nahrungssäfte cirkulieren frei in den Lücken der Gewebe und zwischen den Organen. Auch die Atmung geht wahrscheinlich auf ähnlichem Wege vor sich wie die Nahrungsaufnahme. Wir müssen aber bemerken, daß die Eingeweidewürmer mit sehr geringen Sauerstoffmengen auskommen. Ohne diese Eigenschaft würde man auch ihre Fähigkeit im Darm anderer Tiere zu leben, nicht begreifen, denn der Darmkanal enthält nur minimale Mengen freien Sauerstoffes. Bunge (Zeitschrift für physiolog. Chemie VIII) stellte fest, daß die im Hunde lebende Nematodenart Ascaris mystax 4—5 Tage in fast sauerstofffreier Umgebung zu leben vermag. Nach Bunges Berechnungen verbraucht 1 gr des Körpergewichts des Wurmes in 24 Stunden 0,02 ccm Sauerstoff, wenn man die umgebende Temperatur auf 0° C. und dem umgebenden Druck auf 760 mm annimmt. Unter gleichen Bedingungen braucht 1 gr des Körpergewichts eines Sperlings 161 ccm Sauerstoff und 1 gr eines Hundes 15,1 ccm.

Der Körper der Cestoden wird von Bindegewebe gebildet, welches so massenhaft entwickelt ist, daß es jenen ganz erfüllt. Es ist nirgends unterbrochen, weshalb eine Leibeshöhle zur Aufnahme der Organe vermißt wird und die letzteren ganz wie Skelettteile in der Bindegewebsmasse eingeschlossen liegen. Aeußerlich wird der Körper von einer Cuticula umschlossen. Im Innern lassen sich zu Partien und Zügen gruppierte Muskeln unterscheiden, welche die Kontraktionen des Körpers herbeiführen. Mehr der Außenfläche genähert trifft man oft zahlreiche Kalkkonkretionen, die sogenannten Kalkkörperchen. Diese für die Cestoden (für die ausgebildeten Tiere und Finnen) charakteristischen Gebilde sehen den Stärkekörnchen sehr ähnlich. Sie sind in verschiedener Weise rundlich, bestehen aus konzentrischen Schichten und haben Lichtbrechungsvermögen. Die den Körper überziehende Cuticula ist von sehr feinen Porenkanälen durchzogen und aus diesem Grunde für die aufzunehmende Nährflüssigkeit umsomehr permeabel. Am Kopf tritt die Cuticularschicht in Gestalt von Haken in besonderer Mächtigkeit auf.

Obgleich von der ausgebildeten Muskulatur der Cestoden auf das Vorhandensein eines Nervensystems mit Sicherheit geschlossen werden konnte, war dasselbe doch lange unbekannt und ist erst in neuerer Zeit, besonders seit den Untersuchungen Schneiders in seinem Verlaufe festgestellt. Es besteht aus zwei an den Rändern des Körpers sich hinziehenden Nervenstämmen, welche im Kopf durch eine breite Brücke verbunden sind. Sinnesorgane fehlen den Cestoden.

Als Exkretionsorgane fungieren Kanäle, die den Körper ohne Unter-

brechung vom Kopf bis zum Ende des letzten Gliedes durchziehen und im Kopf durch Querstämme verbunden werden. (Fig. 8.) Dasselbe geschieht auch in jeder Proglottis, wo je ein Verbindungskanal sich am Hinterrande befindet. Wir erhalten dadurch ein Bild ähnlich einer Leiter. Die Ausmündung der der Länge nach verlaufenden Hauptgefäße geschieht am hintern Ende des letzten Gliedes. Hier öffnet sich ein blasenförmiger Spalt nach außen. Derselbe ist als die Vereinigung der Enden der Längskanäle anzusehen. Die letzteren sind in der Regel der Anlage nach in der Vierzahl vorhanden, so daß jedem Seitenrande zwei zukommen. Häufig bleibt während des Wachstums auf jeder Seite ein Stamm in der Entwicklung zurück und wir finden schließlich jederseits nur einen. Außer diesen starken Gefäßen giebt es im Cestodenkörper noch andere. Es existiert durch das ganze Körpergewebe verbreitet ein verzweigtes, feines Kanalsystem, welches als der Anfang oder die Ausläufer aller stärkeren Gefäße betrachtet wird, während man die letzteren als Sammelgefäße auffaßt. Jene feinen kapillären Kanäle besitzen in ihrem Innern beständig thätige Flimmern, welche neben den Kontraktionsbewegungen des ganzen Organismus den Inhalt der Exkretionsgefäße in Strömung versetzen und dazu dienen, jenen nach außen zu schaffen. Dieser Inhalt ist wasserhell und kennzeichnet sich seiner chemischen Beschaffenheit nach als Exkret.

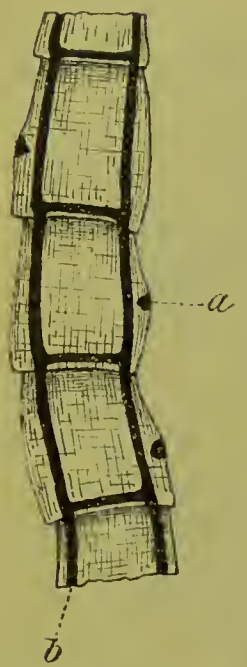

Fig. 8. Taenia saginata. b Exkretionskanäle. a Ausmündungsstelle der Geschlechtsorgane. (Original.)

Was das Geschlecht angeht, so sind alle Cestoden Zwitter. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane befinden sich in demselben Tiere vereinigt. Eigentümlicher Weise, aber der Gliederung des Körpers entsprechend wiederholen sich die Geschlechtsorgane in jeder Proglottis und mit ihnen ihre Ausmündungsstellen. Wir haben die letzteren schon oben erwähnt und dort auch das Nötige über die Symmetrieverhältnisse der Geschlechtsorgane und ihrer Ausmündung hervorgehoben.

Die männlichen Organe (Fig. 9) bestehen aus einer großen Anzahl von Hodenbläschen. Nach Sommer sind es bei Taenia saginata in jeder Proglottis 1224. Sie stehen mit feinen Ausführungskanälen in Verbindung und sitzen an diesen wie Beeren. Die Ausführungskanäle sammeln sich schließlich zu einem gemeinsamen Samenleiter, welcher nach außen führt und vor seiner Mündung beutelförmig erweitert ist. Dieser Beutel ist zur Aufnahme des Begattungsorganes, des Cirrus, bestimmt und führt den Namen Cirrusbeutel. Das Produkt der Hodenbläschen sind die Samenfäden oder Spermatozoen, welche die Befruchtung der Eier auszuführen haben und bei den Cestoden die typische Spermatozoenform, ein Köpfchen und einen langen Schwanz aufweisen.

Der weibliche Apparat setzt sich aus mehreren Teilen zusammen. (Fig. 9.) Die wichtigsten Bestandteile sind der Keim- und der Dotterstock. In dem ersten entstehen die Eizellen, während das Produkt des anderen

dazu dient, die Eier mit Dottersubstanz zu umgeben. Das mit Dotter versehene Ei gelangt in die Scheide, welche sich den beiden erwähnten Organen anschließt, und wird daselbst von den dort befindlichen Sperma-

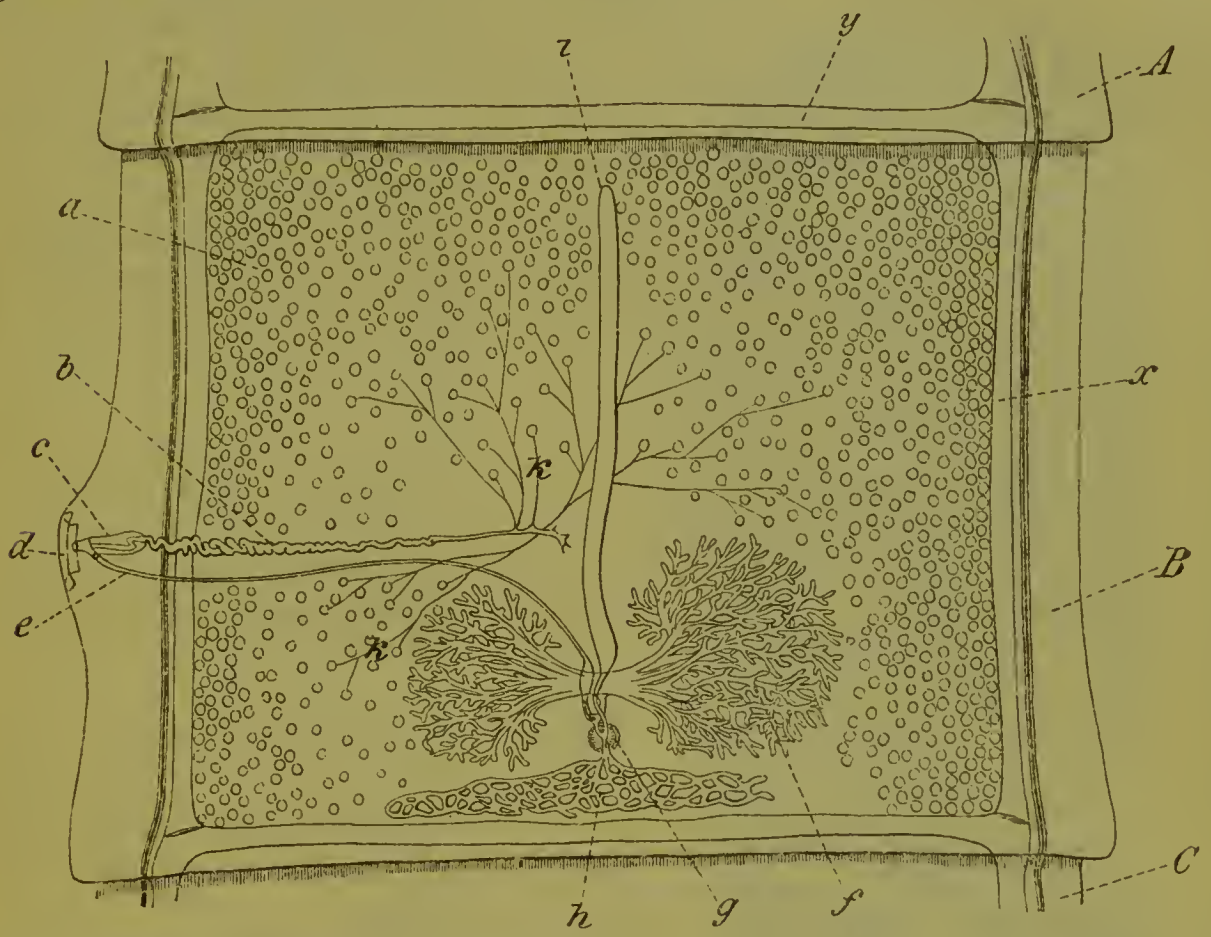

Fig. 9. Organisation eines Bandwurmgliedes (Taenia saginata): A, B, C drei benachbarte Glieder. a Hodenbläschen. k Ausführungskanäle. b Samenleiter. c Cirrusbeutel. d Geschlechtspapille. f Keimstock. h Dotterstock. g Schalendrüse. e Scheide. l Uterus. x, y Exkretionssystem, x Längs-, y Querstämme. Nach Sommer.

tozoen befruchtet. Die Scheide mündet unterhalb des männlichen Ausführungsganges, je nach der Art, demselben unmittelbar anliegend oder etwas abgerückt. Die gemeinsame Ausmündungsstelle der weiblichen und männlichen Organe umgiebt eine Art Umwallung, welche papillenartig vorspringen (Taenia saginata) kann. Der als Begattungsorgan dienende Cirrus dringt in die weibliche Geschlechtsöffnung des betreffenden Gliedes und bringt so die Ueberführung der Spermatozoen in die Scheide zu stande. Zu dem weiblichen Organsystem gehören ferner zwei andere Gebilde. Das eine ist die Schalendrüse. Dieselbe liefert ein Sekret, aus welcher sich die Schale des Eies bildet. Das andere ist der Uterus. Er nimmt die befruchteten und umhüllten Eier auf und füllt sich mit ihnen nach und nach an. Dabei erweitert er sich, unter Schwinden der anderen Organe des Gliedes, entweder zu einem baumförmig verzweigten Behälter (Taenien) oder zu einem langen Schlauch (Bothriocephalen). Der verästelte Uterus der reifen Taenienglieder tritt infolge der Farbe seines Inhalts (Eier) deutlich hervor und ist in seiner Konfiguration für die betreffende Art charakteristisch. (Fig. 10.) Es ist zu bemerken, daß der Zeit nach die weiblichen Geschlechtsorgane in der Reifung den männlichen folgen, diese also jenen voraneilen. Es ist das eine weit verbreitete Erscheinung im Geschlechtsleben der Organismen, daß die männlichen Zeugungsstoffe

wie überhaupt der ganze männliche Organismus die Tendenz einer rascheren Ausbildung an den Tag legt (Protandrie).

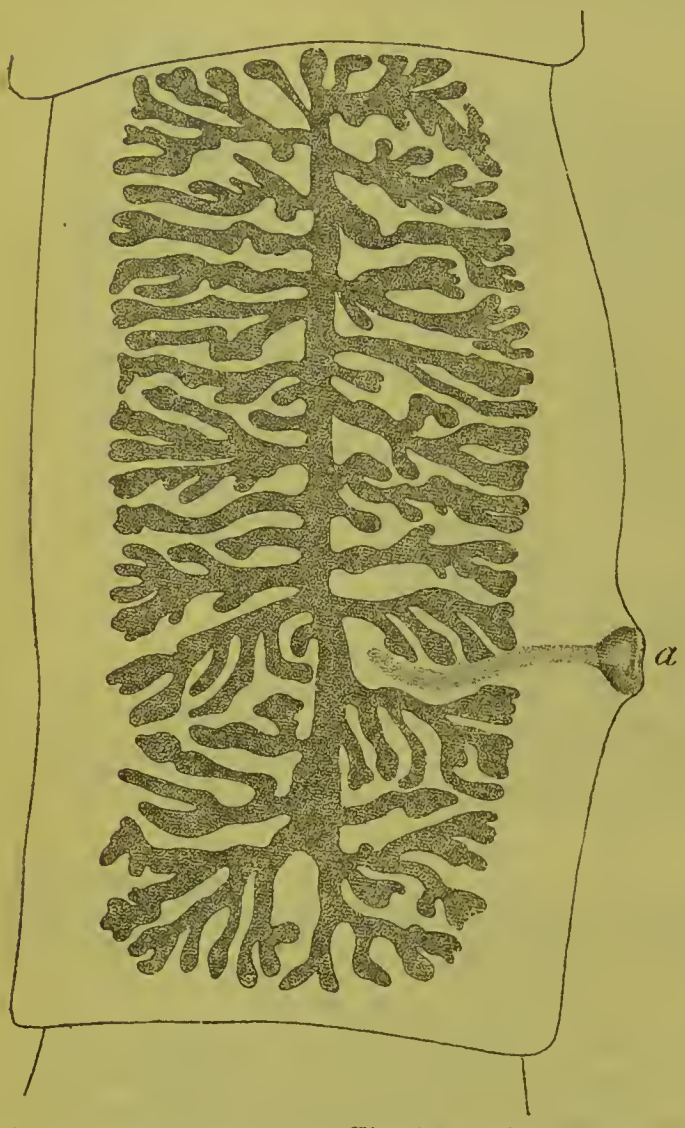

Fig. 10. Taenia serrata. Ein Glied, in der Mitte den mit Eiern gefüllten Uterus zeigend a Ausmündung der Geschlechtsorgane. Nach Krabbe.

Bei den Taenien werden die Eier aus dem Uterus in der Weise frei, daß die Gewebe der Proglottis verfallen, zerreißen oder verdaut werden (vergl. unten), denn eine besondere Oeffnung kommt dem Uterus der Taenien nicht zu. Eine solche ist aber bei den Bothriocephalen vorhanden. Hier reifen die Eier auch nach und nach und werden allmählich, nicht alle auf einmal (Tänien) entleert.

Über die Lage der beiden Geschlechtssysteme ist noch zu bemerken, daß, wie dieses aus einer Vergleichung mit dem Organismus der Trematoden hervorgeht, die männlichen Organe dem Rücken, die weiblichen dem Bauch angehören.

Die eben erörterte Fortpflanzung muß man, da sie durch die Vereinigung von Spermatozoen und Eizellen vermittelt wird, als eine geschlechtliche bezeichnen. Dieses ist das Kennzeichen einer geschlechtlichen Fortpflanzung*), mag dabei wie im gegebenen Falle nur ein Individuum, ein Zwitter, beteiligt sein, mag also eine Selbstbefruchtung stattfinden, oder mögen zwei Zwitter sich gegenseitig befruchten oder mögen schließlich zwei Individuen, ein männliches und ein weibliches, den Geschlechtsakt zusammen vollführen. Der geschlechtlichen Fortpflanzung steht die ungeschlechtliche gegenüber. Sie kommt zu stande, indem Stücke des mütterlichen Organismus sich abschnüren oder der ganze mütterliche Organismus sich in eine Anzahl oder nur in zwei Teilstücke teilt und diese dann zu vollständigen Individuen auswachsen. In anderen Fällen bildet der Körper des Tieres Knospen und stößt dieselben durch Abschnürung ab. Oft wechseln beide Arten von Fortpflanzung bei

*) Es giebt im Tierreich gewisse Fälle (Insekten, Crustaceen), in denen sich regelmäßig auch unbefruchtete Eier entwickeln. Diese Erscheinung heißt Parthenogenesis.

derselben Art cyklisch mit einander ab. Bei der gemeinen Qualle (Meduse) der Ostsee, Aurelia aurita z. B., findet eine geschlechtliche Fortpflanzung statt. Das Ei des Tieres wird durch Spermatozoen befruchtet und entwickelt sich zu einem neuen Individuum. Merkwürdigerweise geht aber aus dem Ei nicht eine Meduse, sondern ein Polyp hervor. Dieser Polyp seinerseits teilt sich nach und nach der Quere nach und schnürt die einzelnen tellerförmigen Teilstücke ab, sodaß diese frei werden und im Wasser umherschwimmen. Die so entstandenen Organismen wachsen dann zu Medusen heran. Wir haben mithin eine doppelte Vermehrung, eine geschlechtliche am Organismus der Medusen und eine ungeschlechtliche am Organismus der Polypen. Dieser Vorgang, den der Dichter Chamisso und nach ihm zum zweitenmal Steenstrup entdeckte und den wir Generationswechsel nennen, ist ziemlich weit verbreitet bei Tieren und Pflanzen und wird von einem Teil der Zoologen, vor allem von Leuckart auch den Bandwürmern zugesprochen. Der Kopf dieser Tiere wird dem Polypen im Medusen-Polypen-Cyclus gleichgestellt und die Proglottiden, welche sich häufig auch nach der Ablösung von der Bandwurmkette eine gewisse Zeit im Leben erhalten können, betrachtet man als Einzeltiere und infolgedessen als die mit geschlechtlicher Fortpflanzung ausgestattete Generation und stellt sie als solche den Medusen gleich. Bei dem Wachstum der Cestodenkette nämlich gehen die Proglottiden aus dem Skoler (Kopf und Hals zusammen vergl. oben) hervor. Der Hals wächst von dem Kopf aus beständig in die Länge und schnürt allmählich Querstücke ab. Die Furchen werden mit dem zunehmenden Alter der Querstücke tiefer, und unter dem Wachstum der letzteren entstehen die Proglottiden. Daher sind die vorderen Proglottiden die jüngsten, die hinteren die ältesten. Der Nachschub der Glieder vom Kopf her erfolgt so lange, als das Tier am Leben ist.

Verfolgen wir nun die Entwickelung des Cestodeneies, so ist sogleich hervorzuheben, daß die Gebilde, welche bei den Taenien im Uterus des reifen Gliedes sich befinden, eigentlich fälschlich als Eier bezeichnet werden. Da nämlich bei diesen Cestoden die Eier im Uterus sich ansammeln und bei dem Mangel einer besonderen Uterusöffnung alle zugleich in Freiheit gesetzt werden, so ist die Entwickelung bereits weit vorgeschritten, wenn die Glieder sich ablösen. Wir haben dann nicht mehr mit dem einfachen, befruchteten Ei zu thun, sondern die Eischale umschließt bereits den fertigen Embryo. Der Name Ei hat sich aber für dieses Gebilde bereits so sehr eingebürgert, daß er allgemeine Anwendung findet. Der in einem solchen Uterusei eingeschlossene Embryo kennzeichnet sich als ein rundlicher Körper, welchen drei Paar Haken auszeichnen. (Fig. 11.) Dieselben sind für die einzelnen Arten charakteristisch und haben im allgemeinen eine große Aehnlichkeit mit den Haken am Kopf der ausgebildeten Taenien, nur daß die Wurzel mehr in die Länge gezogen ist. Die Bothriocephalen weisen in ihrer Embryonalentwickelung bedeutende Abweichungen von dem den Taenien zukommenden Schema

Fig. 11. Ei von: links Taenia saginata, rechts T. solium. Nach Leuckart.

auf. Da der Uterus dieser Tiere eine besondere Oeffnung besitzt, so ist es den Eiern ermöglicht, gleich nach ihrer Reife ins Freie zu gelangen. Es findet mithin die Entwickelung des Eies zu einem Embryo außerhalb des mütterlichen Körpers statt und kann längere Zeit (Wochen und

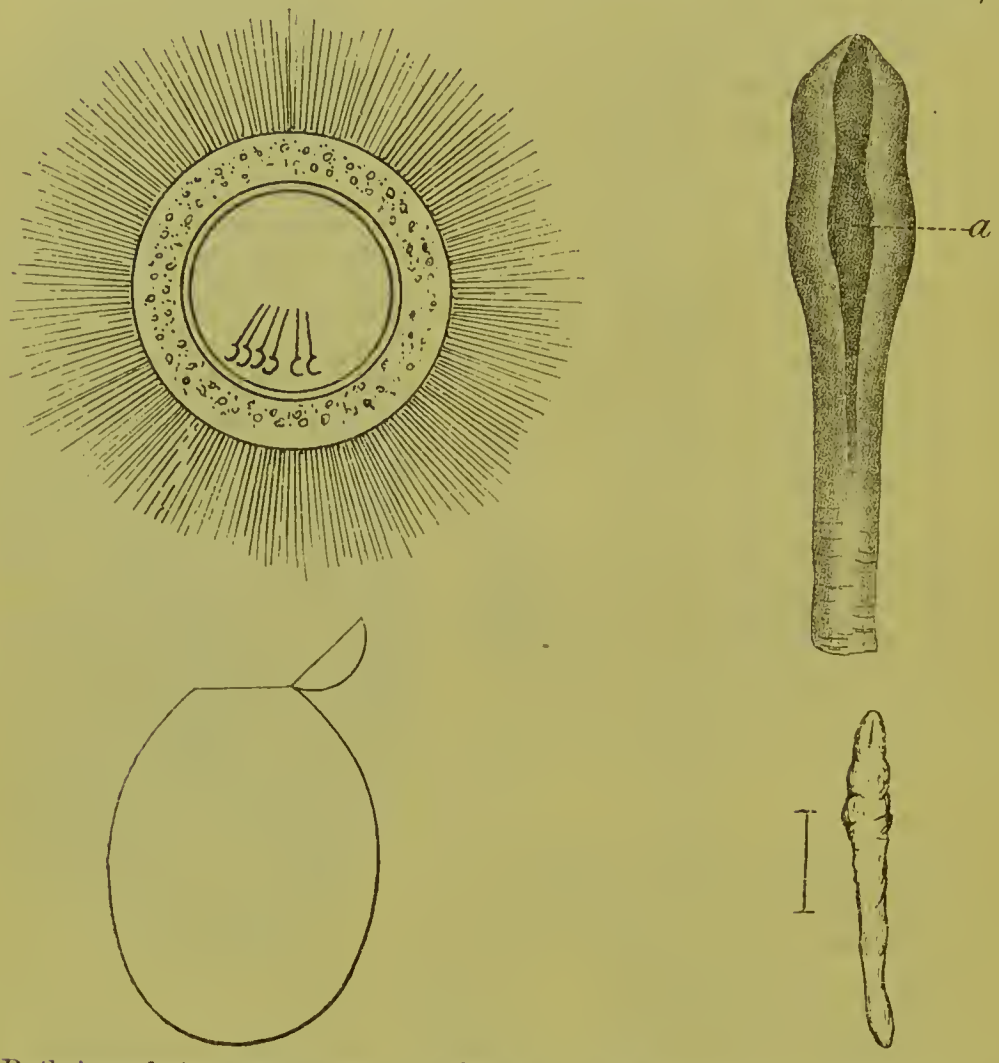

Fig. 12. Bothriocephalus latus. Oben rechts Kopf des Wurmes: a Spaltförmige Saugscheibe. Nach Eschricht. — Oben links Embryo. Nach Schauinsland. — Unten links aufgesprungenes Ei, aus dem der Embryo ausgeschlüpft ist. Nach Schauinsland. — Unten rechts Larve. Nach M. Braun.

Monate) in Anspruch nehmen. Der fertige Embryo ist beim Verlassen der Eischale mit einem Flimmermantel umkleidet, der ihn befähigt, im Wasser umherzuschwimmen. (Fig. 12.) Dieselben Verhältnisse kehren wieder bei den dem Bothriocephalus verwandten Cestoden, bei Triaenophorus, Ligula, Schistocephalus.

Noch vor etwa 35—40 Jahren war damit unsere Kenntnis über die Schicksale der Cestodenbrut zu Ende. Man kannte zwar die damals als Blasenwürmer und heute als Larven- oder Finnenzustände bezeichneten weiteren Entwickelungsstadien, hielt diese aber für selbständige Wurmarten. Allerdings vermutete man auch früher schon einen gewissen Zusammenhang zwischen Finnen und Bandwürmern und sprach einen solchen auch direkt aus. Unter den Naturforschern, welche in dieser Hinsicht besonders hervortraten, nennen wir v. Siebold, ferner Stein und van Beneden. Vor allem die Finne von Taenia crassicollis (vergl. weiter unten

diese Art), die früher als Cysticercus fasciolaris bezeichnet wurde, ließ bestimmte genetische Beziehungen zwischen Finnen und Bandwürmern ahnen. Erst die erfolgreichen Experimente von Küchenmeister erhoben diese Vermutungen zu Thatsachen. Sie stellten fest, daß der sogenannte Cysticercus pisiformis der Hasen und Kaninchen sich im Hundedarm zum Bandwurm (T. serrata) entwickelt und daß andererseits die reifen Glieder eines Hundebandwurms (T. coenurus), an Schafe verfüttert, im Gehirn

Fig. 13. Bothriocephalus latus. Im Darm des Menschen. Links oben einige Glieder des Wurmes in natürlicher Größe. Links unten ein Stück des Wurmes in etwas verkleinertem Maßstabe. Rechts ein langes Ende des Wurmes; das Glas hat eine Höhe von ca. 34 cm. In der Mitte der einzelnen Glieder scheinen die rundlichen Geschlechtsorgane hindurch. (Original.)

Fig. 14 zeigt die Gläser, in denen der Wurm in Fig. 13, sowie in anderen, folgenden Figuren aufgestellt ist. Der Wurm ist um den kleinern (rechten) Cylinder gewickelt und dieser in das Cylinderglas (links) gesetzt. Das letztere enthält Alkohol.

derselben Drehwürmer (Coenurus cerebralis) entstehen lassen. (Vergl. über diese Arten unten.) Leider ist der mir gewährte Raum zu knapp, um auf jene interessante, für die Geschichte der Helminthologie so wichtige

Periode näher einzugehen. Wir müssen uns daher damit begnügen, an der Hand der heute bekannten Thatsachen die Entwickelung des Cestodenembryos weiter zu verfolgen.

Der im Darm seines Wirtes lebende Bandwurm stößt die reifen Proglottiden ab, die nun entweder mit den Kotmassen oder bisweilen auch spontan den Darm verlassen. Sie gelangen dann auf die Weiden, in die Ställe, in Teiche oder Gräben. Auf dem Lande vermögen die Proglottiden sich auszubreiten, da sie infolge ihrer Selbständigkeit nach Art der Schnecken umherkriechen können. Die Eier mit den Embryonen (Taenien) werden durch Zerreißen der Proglottis oder durch Verfaulen und Zerfallen derselben frei. Häufig genug kommt es gewiß auch vor, daß die ganzen Proglottiden mit Pflanzen in den Darmkanal der weidenden Tiere eingeführt werden. Es ist aber durchaus nicht erforderlich, daß die Eier in kurzer Zeit dem neuen Wirt einverleibt werden. Sie sind vielmehr im stande, in Feuchtigkeit recht lange ihre Entwickelungsfähigkeit zu bewahren. Verfütterung von selbst faulenden Proglottiden führen, wie verschiedene Experimente lehren, die Infektion herbei. Nur gegen Eintrocknen scheinen die Eier empfindlich zu sein. Damit sich nun die Embryonen weiter entwickeln, ist es nötig, daß sie in den Darm eines anderen Wirtes kommen, und zwar eines solchen Wirtes, der eine andere Tierspezies repräsentiert als der Träger des ausgebildeten Wurmes. Man spricht daher von einer Wanderung oder einem Wirtwechsel der Bandwürmer und nennt den Träger, in dem sich die Eier (Embryonen) zu Larven oder Finnen weiter entwickeln, den Zwischenwirt. Der Zwischenwirt des Hundebandwurmes Taenia serrata z. B. ist das Kaninchen und der Hase, des Hunde- und Katzenbandwurmes T. cucumerina die Hundelaus.

Sind nicht freie Eier, sondern Proglottiden von dem Zwischenwirt verschluckt, so werden diese im Magen desselben verdaut. An den so in Freiheit gesetzten oder den bereits frei eingeführten Eiern wird sodann durch den Magensaft die Eihülle derart verändert, daß dieselbe bei der geringsten Berührung zerfällt. Leuckart hat den Zerfall der Eischale künstlich bewirkt. Er legte auf die Schleimhaut eines frischen Tiermagens Eier oder Proglottiden und vermochte so den natürlichen Vorgang nachzuahmen. Wie hieraus hervorgeht, werden die Embryonen im Magen und nicht im Darm in Freiheit gesetzt. Dieses sagt auch bereits die Ueberlegung. Denn im anderen Falle könnte kein Mensch, der Träger von Taenia solium ist, ohne Finnen sein. Die Finne dieses Bandwurmes gedeiht nämlich im Schweine, daneben aber auch im menschlichen Organismus.

Der befreite Embryo durchbricht die Wand des Darmkanals, begiebt sich auf die Wanderschaft und läßt sich an einem bestimmten, ihm zusagenden Platz im Organismus des Zwischenwirtes nieder. Hier bildet er sich zur Larve (Finne) aus. Auf welche Weise jedoch der Embryo seine Wanderung vollführt, ist noch sehr unklar. Zum Teil mag dieselbe aktiv geschehen, indem er sich durch die Gewebe hindurchbohrt; gewiß wird er aber auch streckenweise vom Blutstrom getragen werden. Leuckart gelang es, die Embryonen von T. serrata in der Pfortader des Kaninchens aufzufinden. Sie waren auf dem Wege zur Leber begriffen.

Sind nun die Embryonen an ihrem Ziele, das je nach der Bandwurmart ein verschiedenes Organ des Körpers sein kann, angelangt, so beginnt die schnell sich vollziehende Weiterentwickelung. Die Zellen des die Embryonen einschließenden Gewebes werden durch den Reiz (wohl nicht allein mechanischen, sondern gewiß auch chemischen) zu starker Wucherung angeregt, welche häufig das Aussehen eines entzündlichen Prozesses gewährt. Oft entstehen Gebilde von Gestalt kleiner Knötchen und durchsetzen bei starker Einwanderung der Brut das betreffende Organ ganz und gar. Dasselbe erscheint dann wie von der Miliartuberkulose befallen (Fig. 15). Dieser Umstand im Verein mit den Krankheits-

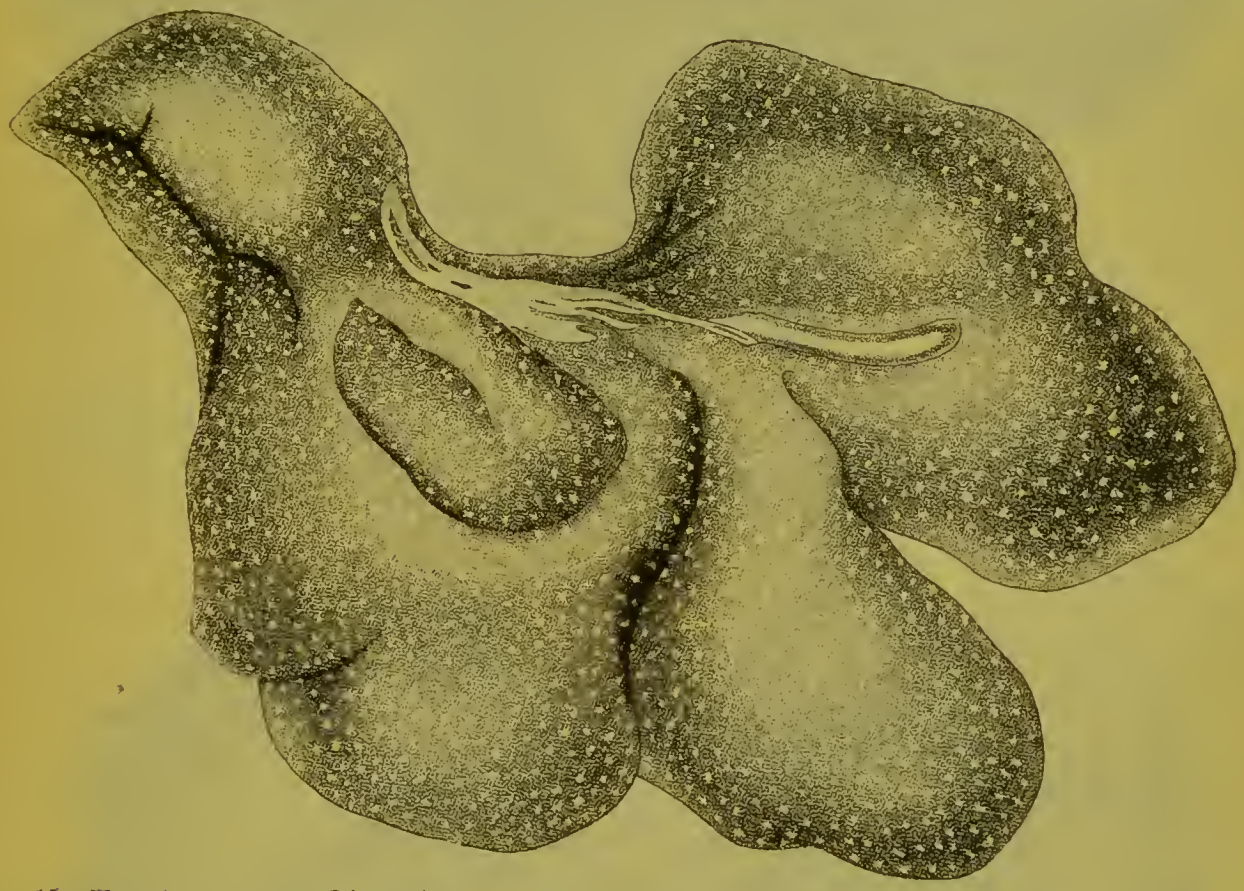

Fig. 15. Taenia serrata. Finne des Bandwurms = Cysticercus pisiformis, in der Leber des Kaninchens. Aus der zweiten Woche nach der Fütterung mit Bandwurmgliedern. Die jungen eingekapselten Cysticercen bedecken die ganze Leber (akute Cestodentuberkulose). Nach Leuckart, Blasenbandwürmer.

Symptomen hat veranlaßt, daß man die infolge von massenweiser Einwanderung von Cestodenbrut hervorgerufene Krankheit als akute Cestoden-Tuberkulose*) bezeichnet. Dieser Ausdruck ist zuerst von Mosler auf Vorschlag Leuckarts in Anwendung gebracht. Da die Krankheit aber nur bei sehr starker d. h. absichtlich (experimentell) herbeigeführter Infektion einen ausgesprochenen Charakter annimmt, so dürfte sie unter natürlichen Verhältnissen wohl höchst selten zur Beobachtung gelangen.

Schon frühzeitig beginnt bei vielen Arten Ausscheidung und Ansammlung von wässeriger Flüssigkeit in den Geweben des Wurmes, welche soweit vorschreitet, daß wir schließlich die junge Larve als ein

*) F. Mosler, Helmintholog. Studien u. Beobachtungen. Berlin. 1864. Kap. I. Ueber akute Cestoden-Tuberkulose. Leuckarts Parasitenwerk. Bd. I. Leuckart, Die Blasenbandwürmer und ihre Entwickelung. Gießen. 1856.

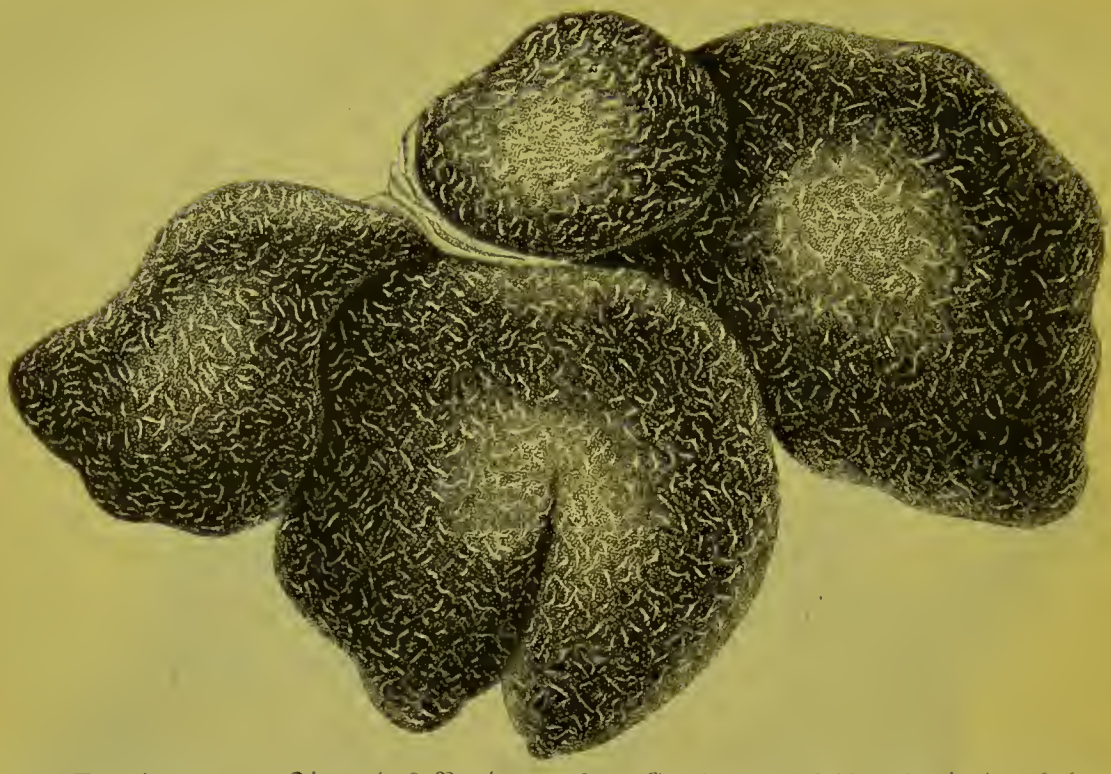

Fig. 16. Taenia serrata. Finne des Bandwurms = Cysticercus pisiformis, in der Leber des Kaninchens. Aus der dritten Woche. Die ganze Leber ist mit Wurmgängen bedeckt. Dieselben entstehen dadurch, daß die jungen Cysticercen gegen die Oberfläche der Leber wandern. Nach Leuckart, Blasenbandwürmer.

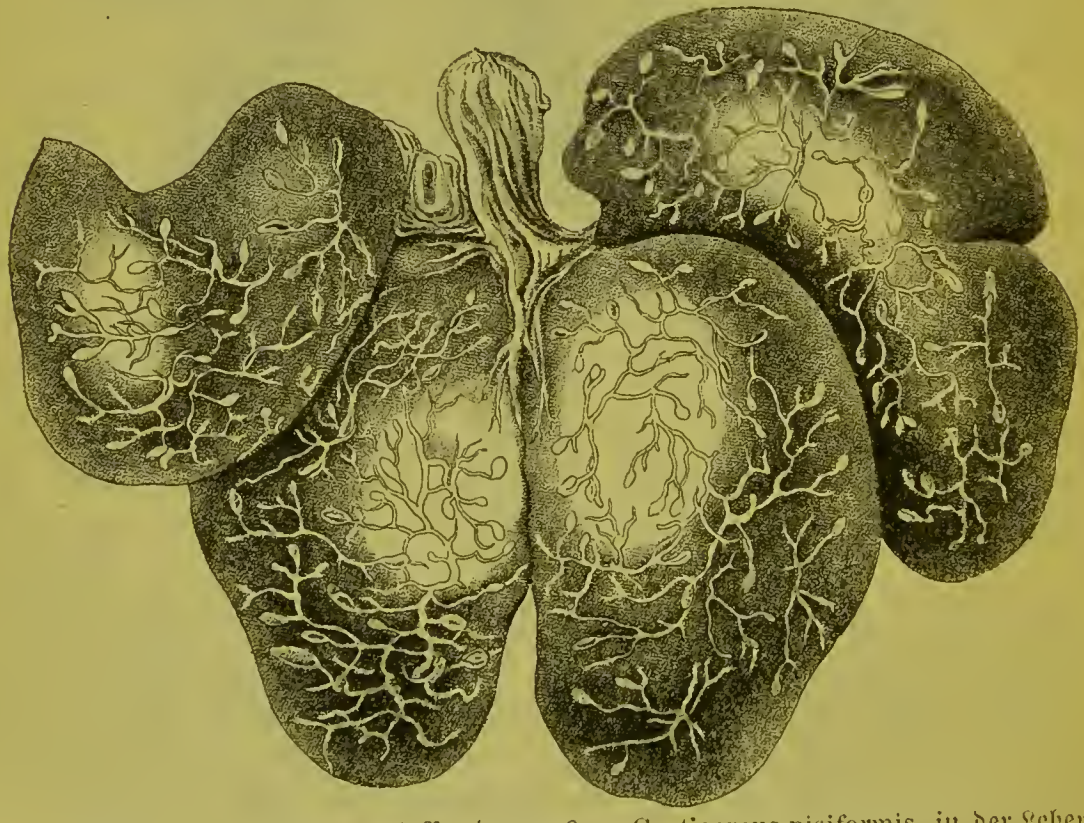

Fig. 17. Taenia serrata. Finne des Bandwurms = Cysticercus pisiformis, in der Leber des Kaninchens. Aus der vierten Woche. Die Leber mit größeren Wurmgängen bedeckt. In einzelnen Gängen sitzen noch Cysticercen, welche fast die definitive Größe erreicht haben. Andere Gänge sind leer, da die Cysticercen die Oberfläche der Leber durchbrochen haben und teilweise in die Bauchhöhle des Kaninchens gewandert sind. Nach Leuckart, Blasenbandwürmer.

kugeliges Wasserbläschen wiederfinden. Wenn dieses eine gewisse Größe erlangt hat, erscheinen an einem Pole die Anlagen des späteren Bandwurmkopfes. Durch Zellwucherung entsteht an dieser Stelle eine Scheibe; sie erhält von außen her eine Einsenkung, welche unter Wachstum aller Teile an Tiefe zunimmt und schließlich am unteren Ende sich flaschenförmig erweitert. Die Kopfanlage ist also nicht solide, sondern hohl und ihre Höhlung muß als eine Einstülpung oder ein Hineinwachsen der äußeren Zellschichten betrachtet werden. Um diese Zeit entstehen auch in den Geweben der Larve die Kalkkonkretionen, Kalkkörperchen genannt, welche für die Larve, sowie für den ausgebildeten Bandwurm (Kopf) gleich charakteristisch sind. Besonders interessiert uns aber die Entstehung der Saugscheiben und Haken. Diese Gebilde werden an derjenigen Seite des Kopfschlauches angelegt, welche bei der jungen Finne nach innen gekehrt ist. Will man diese Verhältnisse verstehen, so denke man sich einen allseitig geschlossenen Sack, an dem das eine Ende spitz ausläuft wie der Finger eines Handschuhes. Auf die Spitze dieses Ausläufers denke man sich ferner den Hakenkranz und darunter die vier Saugscheiben hin. Sodann stülpe man den Ausläufer wie einen Handschuhfinger nach innen ein. (Fig. 18.)

Fig. 18. Taenia marginata. Im Darm des Hundes. Finne = Cysticercus tenuicollis. Rechts eine Finne, bei der der Kopfteil (k) bereits hervorgestülpt ist. b bezeichnet den Blasenkörper der Finne. Das schlauchförmige Stück, der Halsteil, welcher k mit b verbindet, ist für Cyst. tenuicollis charakteristisch. In der linken Figur ist der Kopf noch in eingestülpter Lage: a Stück des Blasenkörpers, die übrigen Teile desselben sind weggeschnitten; b Halsteil, teilweise eingestülpt; c Kopfteil, eingestülpt. (Original.)

Man erhält dann einen in den Sack hineinragenden Schlauch mit Saugscheiben und Haken auf seiner Innenseite.

Häufig vollzieht sich die teilweise Herausstülpung des Schlauches schon im Finnenstadium. Bei der Mäusefinne, Cysticercus fasciolaris, wird der schlauchförmige Wurmkörper bereits ganz und gar hervorgestülpt. Derselbe ist im Vergleich zum Blasenkörper so bedeutend, daß er nicht im entferntesten in ihm Platz finden würde. Der Blasenkörper, in welchen die Kopfeinstülpung hineinragt, besitzt bei den verschiedenen Arten einen verschiedenen Umfang. Sehr klein ist er bei dem erwähnten Cysticercus fasciolaris, sehr groß bei Cyst. tenuicollis der

Wiederkäuer. Die meisten Blasenkörper bringen nur einen Kopf hervor; wir kennen aber auch Beispiele, wo er mit sehr vielen besetzt ist (Coenurus cerebralis, Echinococcus). In solchen Fällen besitzt also auch die Larve eine Vermehrung (ungeschlechtliche), denn aus jedem Kopf entsteht ein neuer Bandwurm. Beim Echinococcus unterliegt, wie hervorgehoben werden muß, die Bildung der Köpfe einem komplizierten Prozeß. Wenn der Kopf einer Finne hervorgestülpt ist, besitzt die Finne ein Aussehen, als wenn ein Wurmkörper an einer Blase sitzt. Man hat deswegen der Blase den Namen Schwanzblase beigelegt.

1. 2.

Fig. 19. Taenia solium. Finne = Cysticercus cellulosae. 1. Finne. 2. Finne, durch deren Wandung der Bandwurmkopf hindurchscheint. (Original.)

Wir hatten angegeben, wie der durch den eingewanderten Embryo hervorgerufene Reiz die umliegenden Zellen des befallenen Organs zu Wucherungen anregt. Das Resultat solcher Wucherungen ist schließlich eine Bindegewebskapsel (Cyste), von welcher der Blasenwurm (Larve, Finne) umhüllt wird. Die Blutgefäße des infizierten Organes können durch Wachstum feine Stämme an die Bindegewebskapsel abgeben. Es entsteht in derselben dann ein Gefäßsystem, welches zur Ernährung des eingeschlossenen Parasiten beiträgt. Dieser befindet sich nun unter ähnlichen Ernährungsbedingungen, wie der Fötus eines Säugetieres im mütterlichen Organismus.

So kann denn die Larve, ohne abzusterben, lange Zeit in dem Zwischenwirt ruhen, bis der definitive Wirt den Zwischenwirt und mit ihm die eingeschlossene Larve verzehrt. Dann beginnt die Weiterentwickelung zum ausgebildeten, geschlechtsreifen Tiere. Aber nicht bei allen Cestoden geschieht die Entwickelung der Finne in der angegebenen Weise. Es ist dieses vielmehr nur bei den Taenien der Fall. Und auch hier lassen sich Abweichungen im Bau der Finne erkennen. Früher als man den genetischen Zusammenhang zwischen Bandwürmern und Finnen noch nicht kannte, legte man den letzteren besondere Namen bei (z. B. Cysticercus cellulosae, Cyst. pisiformis etc.). Man behält heute die Namen der Finnenformen noch zur bequemeren und besseren Unterscheidung bei. Und in diesem Sinne bezeichnet man diejenigen Finnen oder Larven, deren Entwickelungsschema wir soeben angegeben haben, als cysticerce Finnen (Cystici) und ihre Bandwürmer als Blasenbandwürmer. Von ihnen unterscheidet man die cysticercoiden Finnen, deren Bandwürmer cysticercoide Bandwürmer genannt werden. Die cysticercoiden Finnen zeichnen sich durch eine mikroskopische Kleinheit aus, ihre Schwanzblase ist unansehnlich, sie haben keine drüsige Flüssigkeit in ihrem Körper und sie bewohnen wirbellose Tiere (Insekten, Mollusken), bisweilen auch kaltblütige Wirbeltiere. Hierher gehört die Finne von Taenia cucumerina aus der Hundelaus, die von Stein beschriebene Finne (Cysticercus tenebrionis) aus dem Mehlkäfer (Tenebrio militor), mit noch unbekanntem Bandwurm; ferner der Meißnersche Cysticercus arionis, welcher häufig in großer Anzahl die Atemhöhle der Nachtschnecken (Arion empericorum) bewohnt; der Ratzelsche Cyst. lumbriculi aus

dem Süßwasserwurm Saenuris variegatus, zu welchen der im Darm von Wasservögeln (Schnepfen) lebende Bandwurm Taenia crassirostris gehört. Wenn wir auch erst wenige von diesen Cystocercoiden-Formen kennen, so werden doch von Jahr zu Jahr mehr gefunden, besonders in kleinen Süßwasserkrustaceen. Die entsprechenden Bandwürmer bewohnen

Fig. 20. Ligula simplicissima. Jugendstadium und erwachsener Wurm. Sämtliche Objekte wurden in einem Taucher (Wasservogel) gefunden. In seinem Schlunde fand sich ein halb zerrissener und halb verdauter Fisch mit einer jungen Ligula (1.). Im Magen (2.) desselben Tieres lagen zwischen Fischgräten und -Knochen befreite junge Würmer. 2. ist der aufgeschnittene Magen; die freien Würmer sind in ihm sichtbar. Der Darm war vollgestopft mit erwachsenen Würmern. 3. Ein Stück vom Darm des Vogels. An beiden Enden stecken die erwachsenen Würmer hervor. 4. ist ein einzelner von diesen Würmern. (Original.)

in diesem Falle häufig den Darm der Wasservögel. Entwickelungsstadien, ähnlich denen der Taenien und oft auch ähnlich den echten Cysticercen der großen Säugetierbandwürmer, besitzen die Tetrarhynchen und verwandte marine Parasiten. Während die ausgebildeten Würmer in Rochen und

Haifischen leben, beherbergen andere Seefische, sowie Tintenfische und Quallen die Larvenzustände. Nur fehlt der Blase das Wasser; seine Stelle vertritt großzelliges Bindegewebe. Nicht selten löst sich der Kopf von dem Larvenkäfer ab, verläßt denselben und kann im Körper seines Zwischenwirtes umherwandern.

Sehr abweichend in ihrem Entwickelungsgange sind die Bothriocephalen und ihre Verwandten. Wir sahen schon oben, daß diesen Cestoden ein mit einem Flimmermantel umkleideter Embryo zukommt und daß dieser im Wasser umherschwimmt (Fig. 12). Durch die experimentellen Untersuchungen von M. Braun*) wissen wir seit nicht langer Zeit, daß das Finnen- oder Larvenstadium eines Bothriocephalen, des den Menschendarm bewohnenden Bothriocephalus latus, eingekapselt an den verschiedensten Stellen der Eingeweide und in der Muskulatur von Fischen lebt. Die Zugehörigkeit dieser Finne zu B. latus wurde festgestellt, indem Versuchspersonen oder Hunde und Katzen dieselben verschluckten und sich nach einiger Zeit als Träger des Wurmes erwiesen. Die Larve ist schlank und solide (nicht hohl). Der Kopfteil ist in den übrigen Körper während des Larvenlebens eingestülpt. Tritt er hervor, so zeigt er sich als ein keulenförmiges Gebilde mit zwei seichten, spaltförmigen Sauggruben (Fig. 12). Von einer Schwanzblase ist nichts zu bemerken. Es wird nun aber vermutet, dieses sei nicht der ganze Vorgang des Wirtwechsels bei B. latus. Es scheint der Wurm zu seiner Entwickelung vielmehr noch eines zweiten, voraufgehenden Zwischenwirtes zu bedürfen. Denn es gelang bisher niemals, Fische mit den umherschwimmenden Embryonen zu infizieren. Wahrscheinlich dringen diese erst in kleine wirbellose Tiere ein, die dann ihrerseits den Fischen als Nahrung dienen.

Andere den Bothriocephalen nahe stehende Cestoden, welche als geschlechtsreife Tiere meist Wasservögel und Süßwasserfische bewohnen, bringen ihre Larvenzeit ebenfalls in Fischen zu. So Lingula, Schistocephalus, Triaenophorus. Die Larven dieser Arten erreichen eine so bedeutende Größe, daß sie allmählich die ganze Leibeshöhle des Zwischenwirtes ausfüllen. (Fig. 21.) Auch sind sie in der Entwickelung bereits sehr beträchtlich vorgeschritten, da die Geschlechtsorgane schon vorhanden und zum Teil ausgebildet sind. Die Würmer brauchen deshalb zur vollständigen Entwickelung in ihrem definitiven Wirt nur sehr geringe Zeit. Während diese Cestoden also den größten Teil ihrer Entwickelung im Zwischenwirt zubringen, giebt es eine andere Art, die zeit ihres Lebens in ein und demselben Wirt verbleibt, einen Wirtwechsel also nicht besitzt. Es ist dieses Archigetes Sieboldii**), der einzige bekannte Bandwurm ohne Wirtwechsel. Dieser mit den Bothriocephalen verwandte Parasit ist außerdem noch in anderer Beziehung merkwürdig. Sein Organismus, der noch Attribute eines Embryos trägt (Embrionalhaken), befindet sich dauernd in dem Entwickelungsstadium eines Cysticercus, wie der Schwanzanhang zu erkennen giebt, welcher der Schwanzblase gleichwertig

*) M. Braun. Zur Entwickelungsgeschichte des breiten Bandwurms. Würzburg 1883.

**) Leuckart, Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie. XXX. Suppl.

ist (Fig. 22). Also auch die Geschlechtsreife und die Fortpflanzung vollzieht sich an der Larve. Der vordere, den Kopf tragende Körper beherbergt die Geschlechtsorgane. Der Wirt dieses Bandwurmes ist ein im Wasser (in Bächen) lebender regenwurmartiger Wurm (Tubifex rivulorum).

Während man früher, von Archigetes abgesehen, den Wirtwechsel als ein Charakteristikum der Cestoden betrachtete und keine Art kannte,

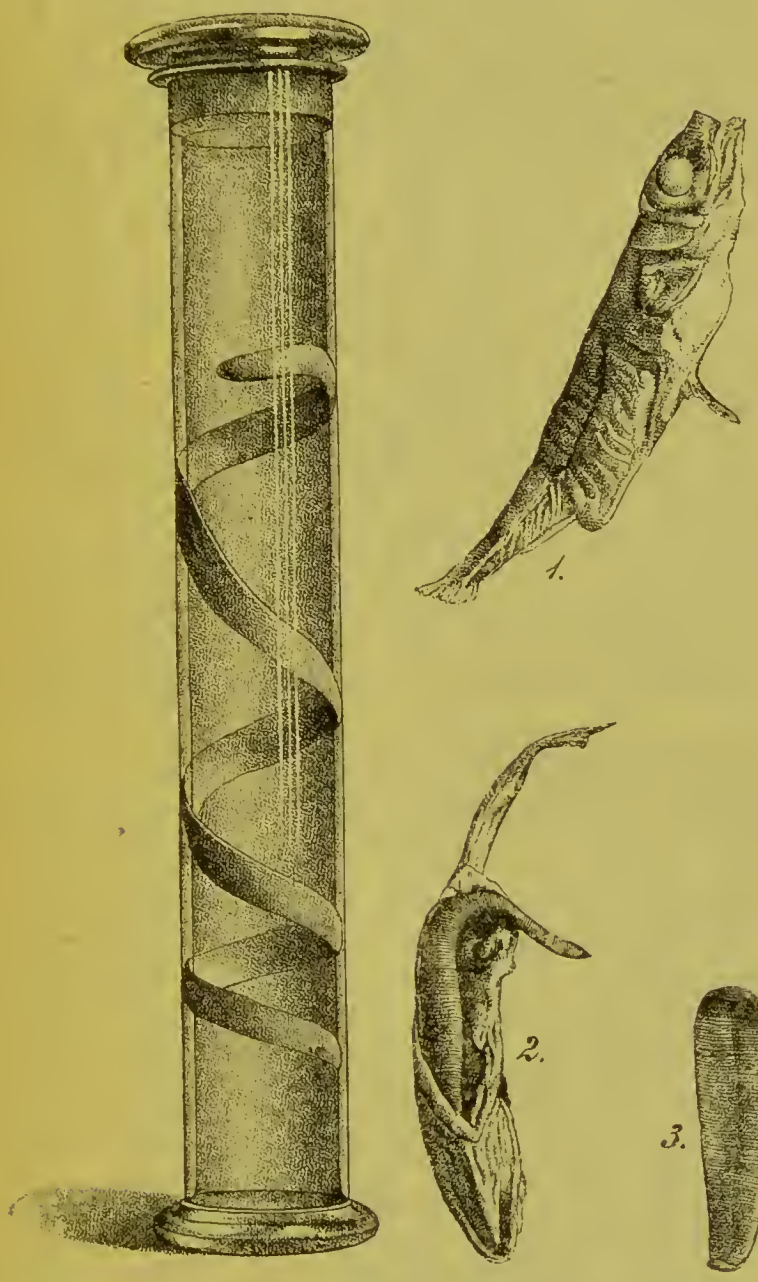

Fig. 21. Links Jugendstadium von Ligula simplicissima. In der Leibeshöhle zahlreicher Süßwasserfische. Höhe des Glases ca. 34 cm. Rechts Jugendstadium von Schistocephalus solidus. In der Leibeshöhle des Stichlings. 1 Stichling, dessen Bauch in der Aftergegend durch einen solchen Wurm aufgetrieben ist. 2 Stichling mit geöffneter Leibeshöhle, in der der Wurm liegt. 3 Ein einzelner Wurm. (Original.)

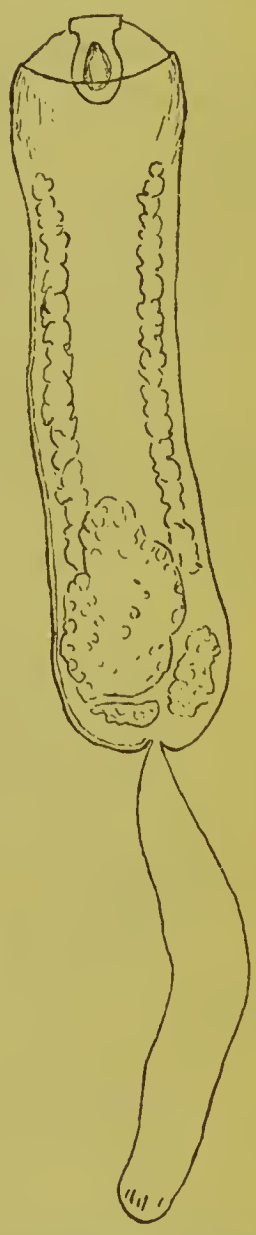

Fig. 22. Archigetes Sieboldii. Nach Leuckart.

bei der eine direkte Uebertragung der Eier in den definitiven Wirt zur Entwickelung des Bandwurms führt, ist es in der letzten Zeit Grassi in Italien gelungen, einen solchen Fall aufzufinden*). Taenia murina

*) Grassi, Centralblatt f. Bakteriologie u. Parasitenkunde II.

aus dem Darm der Ratten und Mäuse ist dieser Bandwurm. Der genannte Autor verfütterte die reifen Proglottiden der T. murina an weiße Ratten und konnte nach 30 Tagen aus den Eiern im Kot der Versuchstiere konstatieren, daß bereits geschlechtsreife Taenien herangewachsen waren. Man würde aber einen Irrtum begehen, wollte man meinen, die Entwickelung gehe ohne Finnenstadium vor sich. Eine Finne ist auch hier vorhanden und zwar lebt sie in der Wand des Darmes des Wirtes. Der einzige Punkt, in dem sich T. murina von den übrigen Taenien unterscheidet, ist der, daß beide Stadien, die Finne und das geschlechtsreife Tier, ein und denselben Wirt bewohnen können. Diese Zusammenziehung der beiden Klassen von Wirttieren ist übrigens vielleicht keine obligatorische, sondern nur eine fakultative. Etwas Aehnliches war freilich schon lange bekannt. Der eine der menschlichen Bandwürmer, Taenia solium, vermag als Finne auch in den verschiedensten Körperteilen des Menschen zu leben. Für gewöhnlich befindet sich diese Finne (Cysticercus cellulosae) im Schwein.

Wir haben bis jetzt die Schicksale verfolgt, welche die Cestoden vom Verlassen der Eischale bis zur Ausbildung der Finnen (Larven) erleiden. Es bleibt nun noch übrig, den anderen Teil des Entwickelungsganges zu besprechen; nämlich den Teil, den die Cestoden vom Larvenstadium bis zur Geschlechtsreife zurücklegen. Dieser Entwickelungsprozeß vollzieht sich, wie schon angeführt, in einem anderen Tier, dem definitiven Wirt. Es ist ausdrücklich hervorzuheben, daß dieses stets ein Wirbeltier ist, denn wir kennen mit Ausnahme des Archigetes geschlechtsreife Cestoden nur aus Wirbeltieren.

Die Entwickelung der Larve zum Bandwurm ist besonders an Cysticercus pisiformis, der Finne der Taenia serrata und an Finnen anderer großer Taenien studiert (Küchenmeister, von Siebold*), Leuckart). Sind die Finnen mit dem Fleisch des Zwischenwirtes in den Magen des definitiven Wirtes gelangt, so wird hier die umhüllende Bindegewebscyste verdaut. Das gleiche Schicksal erleidet die Schwanzblase, welche nach etwa 5 Stunden verschwunden ist. Der übrige Wurmkörper mit noch an ihm sitzenden Blasenfetzen gelangt in den Dünndarm. In diesem Darmteil stülpt sich der Kopf und der sich diesem anschließende Hals aus dem übrigen Wurmleib hervor. Die früheren Autoren waren der Ansicht, daß nun Kopf und Hals (Scolex), sowie der diese mit der Schwanzblase verbindende cylindrische Wurmleib intakt bleibt und der letztere durch Differenzierung von Proglottiden in die spätere Bandwurmkette übergeht. Demgegenüber haben Leuckarts Untersuchungen dargethan, daß nur der Skolex unversehrt bleibt, der sich diesem anschließende cylindrische Wurmleib aber im Dünndarm verdaut wird. Von der ganzen Finne bleibt mithin nur Kopf und Hals übrig. So ist es auch bei Cyst. fasciolaris, denn der lange, gegliederte Körper hinter dem Skolex wird durch Verdauung aufgelöst. Im Dünndarm befestigt sich der Skolex mit seinen Haftapparaten an der Darmwand.

*) v. Siebold, Ueber Verwandlung des Cysticercus. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie IV. 1853. — Leuckart, Die Blasenwürmer u. ihre Entwickelung. Gießen. 1856.

Nach einigen Tagen beginnt das Wachstum. Der Hals wächst in die Länge, es bilden sich Runzeln und kleine Glieder. Diese verlängern sich und erhalten an den Rändern papillenartige Erhabenheiten, welche später zu Mündungen der Geschlechtsorgane werden. Jetzt sehen die Würmer schon ganz wie Taenien aus. Sie verraten ihren früheren reduzierten Zustand nur noch durch eine Narbe am hinteren Ende des letzten Gliedes. Hier endigte am übriggebliebenen Skolex der Hals. Nach 25tägigem Verweilen im Darm des Hundes haben die Würmer (T. serrata) bereits 10—12 Zoll an Länge erreicht. Das Wachstum der Taenie geht beständig weiter, wobei die hinteren Glieder an Umfang zunehmen und die Geschlechtsorgane sich weiter ausbilden. Gleichzeitig sprossen aber aus dem Hals neue junge Proglottiden hervor. Nach drei Monaten haben die Taenien eine Länge von 20—30 Zoll erreicht. Dann sind die hinteren Glieder vollkommen reif und fangen an sich abzulösen. Wenn der Skolex sich hervor-(um-)gestülpt hat, so ist er im Innern natürlich hohl wie ein Cylinder. Diese Höhlung verwächst jedoch sehr rasch. Das merkwürdigste bei dem ganzen Prozeß ist aber die Widerstandsfähigkeit des Skolex gegen die Verdauungssekrete.

Bezüglich dieser Verhältnisse befinden wir uns noch ganz im Unklaren. Ja, man hat bisher sogar auch jene Thatsache gewissermaßen als selbstverständlich hingenommen, daß die darmbewohnenden Würmer nicht wie jedes andere als Nahrung verschluckte Tier verdaut werden. Erst in diesem Jahre ist J. Frenzel*) dieser Frage nähergetreten. Meiner Ansicht nach steht die Unverdaulichkeit des Skolex mit derjenigen des späten Bandwurms in Zusammenhang, das heißt beide haben dieselbe Ursache. Denn man erinnere sich daran, daß die Gliederkette des späteren Bandwurmes ein Wachstums-Produkt des Skolex ist. Es könnte schließlich noch die Frage aufgeworfen werden — und diese Frage ist nicht allein aufgeworfen, sondern auch bis zum gewissen Grade experimentell geprüft (Leuckart, Riehm) — was aus einer Finne wird, wenn diese in den Darmkanal eines anderen Tieres, nicht in den des definitiven Wirtes gelangt. Man hat die Kaninchenfinne, Cysticercus pisiformis, anstatt an den Hund an Kaninchen selbst verfuttert. Die Würmer entwickelten sich nur in sehr beschränktem Grade, indem sich hinter dem Skolex ein kurzer (1 cm) Leib mit wenig deutlicher Gliederung bildete. Die innere Organisation war entsprechend unvollkommen und das Leben von geringer Dauer. Dieser Teil der Helminthologie ist zwar noch kaum studiert, gehört aber zu den interessantesten Kapiteln der Biologie. Nirgends finden wir Organismen in so hohem Grade an bestimmte Ernährungs- und Lebensbedingungen gebunden als bei den Binnenparasiten. Sie gleichen, wie erwähnt, einem inneren Organ oder dem Fötus ihres Wirtes; sie sind Substanz von der Substanz ihres Trägers Deshalb können sie auch nur in dem Organismus des ihnen eigentümlichen Wirtes gedeihen. Später wird man vielleicht erkennen, in welcher Weise die Lebensverrichtungen und Formverhältnisse des Parasiten durch das Wirttier beeinflußt und geregelt werden.

*) J. Frenzel, Die Verdauung lebenden Gewebes u. die Darmparasiten. Archiv f. Anatomie und Physiologie (Abteilung Physiologie) 1891.

Die sonstigen Lebensverhältnisse der Cestoden bieten, soweit die Hauptzüge in Frage kommen, wenig Abwechselung. Man kann diese Parasitengruppe im Vergleich zu den Nematoden sogar als sehr monoton bezeichnen. Vielleicht tragen hierzu besonders drei Umstände bei. Erstlich bewohnen die ausgebildeten Bandwürmer nur den Darmkanal des Wirtes, ferner nur den Darmkanal von Wirbeltieren und drittens sind sämtliche Arten (bis auf jene geringen Ausnahmen) dem Wirtwechsel unterworfen. Diese Verhältnisse engen sozusagen die Produktivität der Natur dermaßen ein, daß jenes biologische Schema der Cestodenentwickelung beständig wiederkehrt. Nur in der geographischen Verbreitung der Arten geben sich Besonderheiten zu erkennen. Bothriocephalus latus z. B., welcher hauptsächlich im Darm des Menschen zu finden ist, zeigt sich nur in gewissen Gegenden (Küstenländer der östlichen Ostsee, Westschweiz, München, Japan). In ähnlicher Weise sind auch die anderen drei menschlichen Cestoden (Taenia solium, saginata und die Larve von T. echinococcus) auf gewisse Gegenden und Länder beschränkt.

Fig. 23. Die Bandwürmer des Pferdes. Links Taenia plicata. Rechts oben T. perfoliata. Rechts unten zwei Exemplare von T. mamillana. (Original.)

Die Cestoden werden bei kaum einer Wirbeltiergruppe vermißt. Alle Arten bewohnen den Darmkanal ihres Wirtes und werden nur als Larven in anderen Körperteilen gefunden. Bei Wasservögeln und Fischen können sie oft in staunenerregender Individuenzahl gefunden werden. Häufig ist der Darm der Wasservögel derart von Bandwürmern vollgestopft, daß man sich fragt, wie überhaupt noch die Vögel zu verdauen vermögen. Und dieses umsomehr, als die Träger der Parasiten äußerlich keine krankhaften Symptome verraten. Auch alle unsere Haustiere beherbergen Cestoden oder Larven derselben. Das Pferd besitzt drei Bandwürmer, nämlich T. plicata, perfoliata*) und mamillana; das Rind T. expansa, T. denticulata und die Finne von T. saginata, echinococcus, coenurus und marginata; das

*) Ueber die Artunterscheidung der Bandwürmer des Pferdes vergl. Kahane, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 34.

Schwein*) die Finne von T. solium, echinococcus und marginata; das Schaf T. expansa und die Finne von T. echinococcus, coenurus und marginata. Der Hund beherbergt mehrere ausgebildete Bandwürmer, nämlich T. echinococcus, coenurus, serrata, marginata und cucumerina; die Katze T. cucumerina und crassicollis. Ebenso bewohnen die Cestoden auch das Geflügel**), besonders die Enten und Gänse, recht zahlreich. Hier handelt es sich besonders um jene Cestodenarten, deren Jugendstadien in Fischen oder wirbellosen Wassertieren leben. Aber auch bei dem Haushuhn und anderen Hühnerarten sind Bandwürmer nicht selten und können denselben sogar erheblichen Schaden zufügen (vergl. Friedberger, Bandwurmseuche unter den Fasanen, Zeitschr. f. Veterinär-Wissenschaften V).

Taenia echinococcus *v. Siebold.*

Jugendform: Echinococcus polymorphus (veterinorum, hominis). Der Bandwurm bewohnt hauptsächlich den Dünndarm des Hundes, ist aber außerdem beim egyptischen Schakal und beim Wolf gefunden. Beim Fuchs kommt er nicht vor. Ebenso scheint er bei Katzen zu fehlen. Für sich allein stehend und nur hypothetisch ist die Annahme Küchenmeisters, der zufolge der Bandwurm auch im Menschendarm lebt.

Den Jugendzustand, die Finne dieses Bandwurms, Echinococcus genannt, trifft man wohl in allen Organen, hauptsächlich aber in der Leber des befallenen Organismus. Der Echinococcus findet sich beim Menschen, bei den Affen, den Wiederkäuern, sehr selten beim Pferd, ferner bei den Schweinen, aber auch beim Pfau und Truthahn.

Fig. 24. Taenia echinococcus. Im Darm des Hundes. Oben in natürlicher Größe. Unten vergrößert. (Original.)

Der Wurm ist der kleinste Bandwurm und gehört überhaupt zu den kleinsten Eingeweidewürmern. Seine Länge beträgt höchstens 5 mm; er besteht nur aus 3 oder 4 Gliedern, von denen das erste schwach abgesetzt ist; das letzte besitzt die bedeutendste Ausdehnung (2 mm lang). Die Haken sind klein und stehen in doppelter Reihe; ihre Zahl liegt zwischen 30 und 40. Die vier Saugnäpfe haben einen Durchmesser von 0,13 mm. Das letzte Glied befindet sich im Zustande der Reife und schließt die bereits Embryonen enthaltenden Eier ein; die Anzahl derselben beläuft sich auf ungefähr 500. Die Geschlechtsorgane selbst zeigen

*) Das Schwein scheint wunderbarer Weise keinen ausgebildeten Bandwurm zu beherbergen.

**) Krabbe, Bidrag til kundskab om Fuglenes Baendelorme etc. — Zürn, Die Krankheiten des Hausgeflügels.

ziemlich bedeutende Abweichungen von denen anderer Bandwürmer. Die Eier besitzen keine Besonderheiten anderen Bandwurmeiern gegenüber. Sie schließen ebenfalls einen sechshakigen Embryo ein.

Wenn die Eier mit dem eingeschlossenen Embryo in den Darmkanal eines für die Entwickelung geeigneten Tieres geraten, so wird die Eihülle wie gewöhnlich gelöst und der Embryo wandert in ein Organ seines Wirtes, wo er sich dann weiter zum Echinococcus entwickelt. Die ersten Entwickelungsstadien des jungen Echinococcus wurden von Leuckart auf experimentellem Wege festgestellt. In dem ersten Versuche verfütterte der genannte Helminthologe Proglottiden an ein Ferkel und schlachtete dieses nach vier Wochen. Die Leber war von nur millimetergroßen tuberkelartigen Knötchen besetzt. Im Innern derselben lag ein 0,25 bis 0,35 mm großer junger Echinococcus von dem Aussehen eines Säugetiereies. Die eigentliche Finne wird von einer aus körniger Masse bestehenden Hülle eingeschlossen. Ein zweites Schwein wurde erst nach acht Wochen getötet. Hier waren die kleinen Echinococcen etwa doppelt so groß als im ersten Falle; die Echinococcen-Kugel, die im ersten Falle solide erschien, war jetzt zur Hohlkugel, zum Blasenkörper mit wasserheller Flüssigkeit geworden. Die umhüllende Cuticula zeigte bereits die lamellöse Schichtung der Cuticula des ausgewachsenen Echinococcus. Auf ihrer inneren Fläche lagen sternförmige Zellen, welche sich später zu einer Keimschicht, dem Keimparenchym, heranbilden. Aus derselben sprossen weiterhin die Köpfchen hervor. In einem ferneren Versuch wurde das als Versuchstier dienende Schwein nach 19 Wochen geschlachtet. Die Echinococcen zeigten noch keine Köpfchen. Aus diesen Resultaten geht unzweideutig das verhältnismäßig langsame Wachstum der Echinococcen hervor, das auch aus anderen Beobachtungen bekannt ist. Hat die den jungen Echinococcus vorstellende Blase etwa die Größe einer Nuß erreicht, so treten in der Keimschicht Wucherungen auf, die sich nach und nach zu kleinen Bläschen ausbilden. Dieselben bleiben jedoch

Fig. 25. Taenia echinococcus. Ein Stück der Schleimhautoberfläche von dem Darm des Hundes. In der Oberfläche stecken zahlreiche Würmer. (Original.)

durch einen kleinen Stiel mit der ursprünglichen Blase, der Mutterblase, in Zusammenhang. Diese Bläschen oder Kapseln führen den

Fig. 26. Schematische Darstellung des Baues einer Echinococcenblase. I. Ein Stück der Echinococcenblase: a Die gestreifte Cuticula. b Keimschicht. c Beginnende Brutkapselbildung. d Brutkapsel mit einem eingestülpten und einem ausgestülpten Echinococcuskopfe. e Brutkapsel mit mehreren Köpfen. f Frei auf Stielen sitzende Köpfe. g Ausgestreckter Kopf. h Eingezogener Kopf. i Sterile Blase in der Brutkapsel. II. Ganze Echinococcusblase: a Aeußere Blasenwucherung. b Tochterblase mit Brutkapsel und Köpfchenanlage im Innern. c Brutkapsel. d Sterile Tochterblase. e Fünf festsitzende Köpfe aus einer geplatzten Brutkapsel. f Freies Köpfchen. g Köpfchen, welches sich zu einer Tochterblase umwandelt. III. Ein stark vergrößertes ausgebildetes Köpfchen. Nach Braß.

Namen Brutkapseln, denn aus der Wandung derselben sproßt die neue Brut, d. h. die Köpfchen, aus welchen im Darm des Hundes die

Bandwürmer entstehen. Außerdem kann es aber vorkommen, daß sich an der Mutterblase nach außen Tochterblasen bilden. Ein solcher Echinococcus erhält ein traubenförmiges Aussehen. Diese Varietät nennt man denn auch Echinococcus scoleciparіens (oder granulosa, simplex, exogena). Eine andere Varietät ist der Echinococcus altriciparіens (oder hydatidosus, endogena), bei dem die Tochterblasen im Innern der Mutterblase sich vorfinden. Dieselben können sich dann auf Tausende belaufen und entstehen dadurch, daß Brutkapseln oder einzelne Köpfchen sich in solche sekundäre Blasen umwandeln. In den sekundären Blasen, den Tochterblasen, bilden sich bisweilen wiederum tertiäre Blasen, Enkelblasen. Eine weitere Varietät ist der Echinococcus multilocularis. Da derselbe jedoch öfter für eine besondere Art gehalten wird, so soll er erst am Schlusse Erwähnung finden. Die Köpfchen nun entstehen stets in Brutkapseln und zwar sprossen sie aus der Keimschicht derselben hervor. Nicht selten kann infolge unbekannter Einflüsse die Bildung von Köpfchen unterbleiben. Dann sind die Echinococcen steril, im Darm des Hundes vermag sich aus ihnen kein Bandwurm zu entwickeln. Derartige Echinococcen nennt man Acephalocysten.

Außerdem wollte man früher mehrere Arten unterscheiden, je nachdem der Echinococcus beim Menschen oder bei Tieren gefunden wurde und auch bei letzteren machte man wieder Unterschiede. So nahm Rudolphi die drei Arten E. hominis, simiae und veterinorum an. v. Siebold unterschied nur zwischen E. hominis und veterinorum. Und in der That ist E. hominis vor veterinorum durch eine größere Anzahl von Tochter- und Enkelblasen ausgezeichnet. Es wurde jedoch später von Creplin und Eschricht gezeigt, daß Menschen sowie Tiere beide Arten beherbergen können. Man hält deshalb an der Unterscheidung von solchen verschiedenen Arten nicht mehr fest und nimmt, wenn man von Echinococcus multilocularis absieht, nur eine Art an, die vielleicht mit Diesing am besten als Echinococcus polymorphus bezeichnet werden kann. Doch ist auch dieser Name nicht mehr als ein Speziesname in herkömmlicher Weise zu betrachten, da der Echinococcus sich als Larvenstadium der Taenia echinococcus herausgestellt hat und mithin im wissenschaftlichen Sinne auch nur als Larve von T. echinococcus zu bezeichnen ist.

Die herangewachsene Echinococcus-Blase hat im Innern eine klare Flüssigkeit; außerdem enthält sie Detritus von zu Grunde gegangenen Köpfchen. In diesem Detritus lassen sich lose Haken jener abgestorbenen Köpfchen auffinden, welche bei der Diagnose der Echinococcen-Krankheit ein sicheres Kennzeichen für den Charakter der Krankheit abgeben. Um nämlich Gewißheit über dieselbe zu haben, wird beim Menschen die Geschwulst, die man für eine Echinococcenblase hält, mit dem Troicart angestochen, sodaß die Flüssigkeit ausfließen kann.

Diese Flüssigkeit gerinnt nicht durch Kochen, wie es eiweißhaltige Stoffe thun würden; ihre Analyse ergab unter anderem auch Bernsteinsäure und Harnstoff. Zucker scheint nur in Leberechinococcen vorzukommen.

Die Membran oder Cuticula der Echinococcen-Blase ist durch ihre Schichtung charakterisiert. Sie besteht aus einer eiweißartigen und aus

einer zweiten, dem tierischen Schleim ähnlichen Substanz. Trocknet sie ein, so gewinnt sie durch Wasserzusatz alle chemischen und physikalischen Eigenschaften wieder. Nach Lücke enthält sie Chitin.

Die auf das Finnenstadium folgende Entwickelung war früher um so weniger bekannt, als man von dem zum Echinococcus gehörenden Bandwurm nichts wußte. Erst 1852 zog v. Siebold aus Echinococcen eine Taenie, die er Taenia echinococcus nannte. Dabei verfütterte er Echinococcen von Tieren an Hunde in der Weise, daß er den Inhalt der Blase mit Milch mischte und diese den Hunden gab. Nach gewisser Zeit wurden die Hunde getötet und der Darm besichtigt. Nach diesen Versuchen dürfte das Leben der Taenie wohl nicht sehr viel länger als zwei Monate währen. Die späteren Experimentatoren (u. a. Küchenmeister, bald nach v. Siebold) erhielten jedoch vielfach abweichende Resultate hinsichtlich der Lebens- wie der Entwickelungsdauer. Sodann wurden von anderer Seite Fütterungsversuche mit Echinococcen angestellt, die Menschen entnommen waren. Anfangs mit negativem Erfolge, bis es später Naunyn, Krabbe (und Finsen) und in neuerer Zeit Thomas glückte, auch aus dem menschlichen Echinococcus im Hundedarm die T. echinococcus zu erziehen und damit die Identität der Echinococcen der Menschen und der Tiere auch auf diesem Wege nachzuweisen.

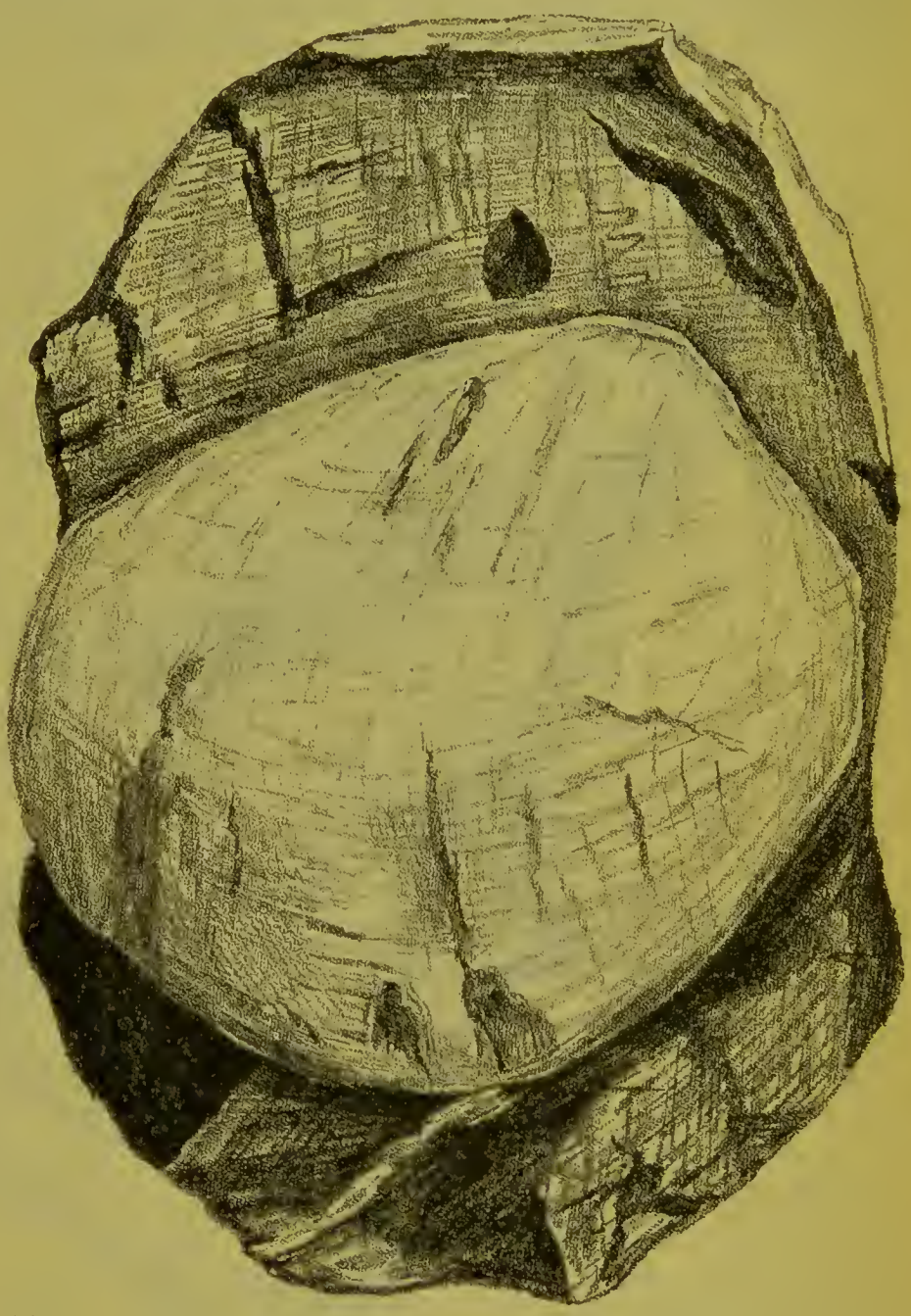

Fig. 27. Taenia echinococcus. Larve = Echinococcus. Der in der Rinderlunge sitzende Echinococcus ist zum größten Teil frei präpariert. Verkleinert. (Original.)

Was das Vorkommen des Echinococcus im Organismus betrifft, so ist dasselbe natürlich am besten beim Menschen erforscht. Der Blasen-

wurm nistet sich hier an den verschiedensten Teilen des Körpers ein und ist dann noch mannigfaltiger als der Cysticercus cellulosae (vergl. unten). Es giebt kaum ein Organ, in dem er noch nicht zur Beobachtung gelangt ist. Jedoch trifft der Echinococcus ebenso wie der Cyst. cellulosae insofern eine Auslese hinsichtlich seines Wohnsitzes im Körper, als er gewisse Organe bevorzugt. Unter denselben steht die Leber obenan; dann folgt die Lunge, darauf die weiblichen Geschlechtsorgane. Auch in der Wahl des Lebensalters sowie des Geschlechts läßt sich eine bestimmte

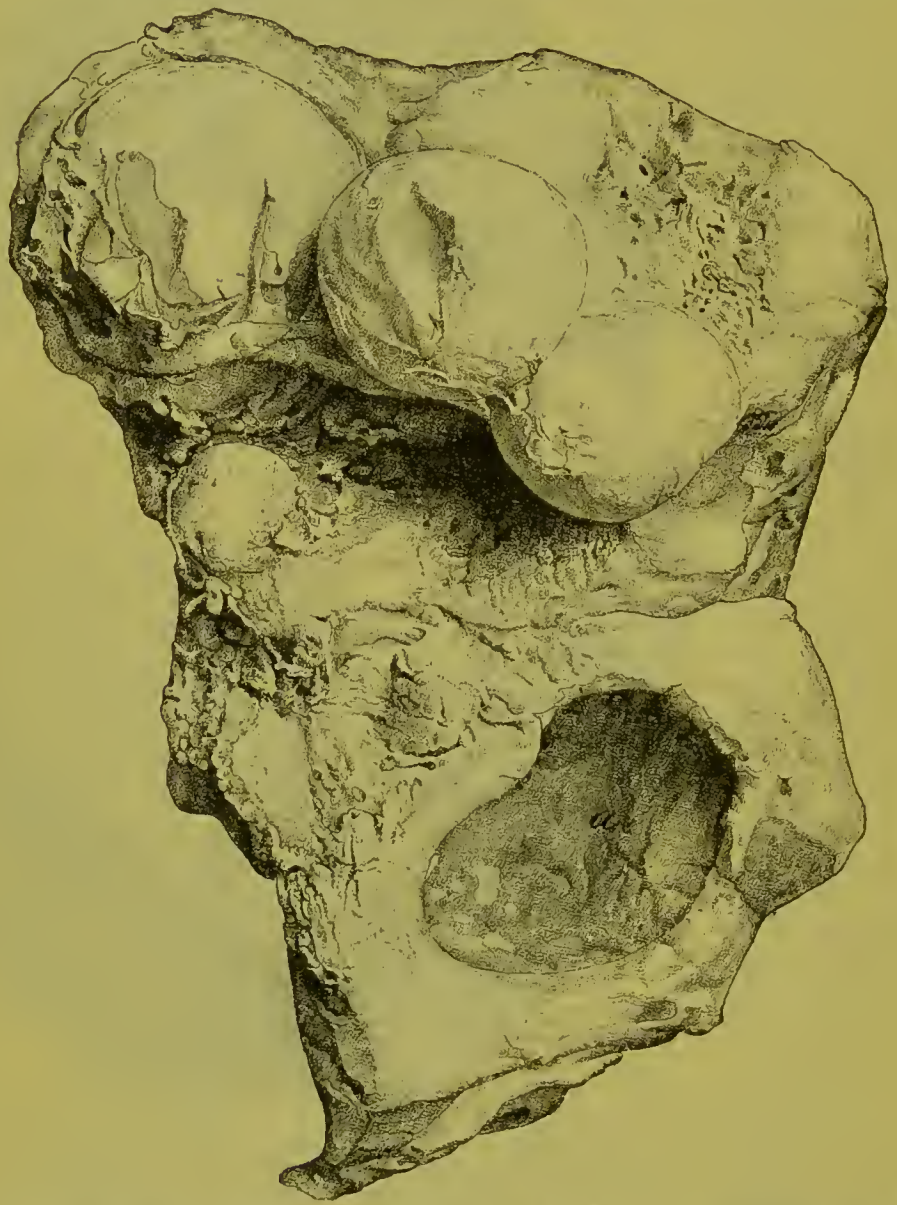

Fig. 28. Taenia echinococcus. Larve = Echinococcus. Mehrere im Gewebe der Rinderleber steckende Echinococcusblasen sind frei präpariert. a Höhle, in der ein Echinococcus gesessen hat. (Original.)

Tendenz erkennen, wobei die Altersstufen vom 21. bis zum 40. Lebensjahre am meisten heimgesucht sind. Es fallen auf sie unter 500 gesammelten Fällen 55,4 pCt., also mehr als die Hälfte. Hinsichtlich des Geschlechts überwiegen die weiblichen Echinococcus-Träger. Nach Finsen ist das Verhältnis 255 : 181 (in Island), nach Jonassson 1,47 : 1 (in Island), nach Neißer 210 : 148, nach Böker (in Berlin) 0,8 pCt. : 0,624 pCt.

Es ist sehr interessant, hier aus den von Madelung in Mecklenburg gesammelten Fällen zu erfahren, daß diese sonst ganz allgemein wiederkehrende Erscheinung nur für die Städte in Mecklenburg Giltigkeit hat (53 : 39), nicht für das Land (32 : 57).

Der Echinococcus wird beim Menschen meist nur in einem Exemplar gefunden. Er ist hier in der Regel „solitär". In solchen Fällen ist die Leber sein Sitz. Erscheint er in größerer Anzahl im Körper, handelt es sich also um Fälle „multipler" Echinococcen (nicht multilokulärer, vergl. unten), so läßt sich im allgemeinen sagen, daß die Leber dabei beteiligt ist, daß aber auch noch andere Organe hinzukommen. Besonders sind dann Peritoneum und Omentum von zahlreichen Blasen besetzt und stehen in dieser Hinsicht in solchen Fällen sogar an der Spitze der Organreihe. Es ist nun nicht anzunehmen, daß da, wo wir einen solitären Echinococcus finden, auch nur ein Embryo eingewandert ist. Viel näher liegt die Meinung, daß zwar viele Keime eingewandert waren, daß sich aber nur einer oder einzelne entwickelten und einer schließlich allein das vollendete Alter erreichte, während die anderen in einem jüngeren oder älteren Stadium absterben oder garnicht zur Entwickelung kamen.*) Bei allen Parasiten wird ja eine außerordentliche Masse von Keimen ausgestreut, aber bei wenigen erfüllen sich alle für die Entwickelung nötigen Voraussetzungen, sodaß schließlich der Effekt ein relativ kleiner zu nennen ist. Bei den multiplen Fällen, wo die Blasen über mehrere Organe zerstreut sind, rühren alle Blasen vielleicht von einer einzigen, allerdings starken Infektion her. Die vorhandenen Größenunterschiede können dann durch die verschiedenen Bedingungen in den verschiedenen Organen und durch die verschiedene Individualität der einzelnen Blasen hervorgerufen sein.

Da der Zeitpunkt der Infektion sich meist nicht ermitteln läßt, so ist es schwierig, die Lebensdauer des Echinococcus anzugeben. Doch sind Fälle bekannt, in denen ihn Personen 20, 30 und mehr Jahre mit sich herumtragen. Sehr oft wird er aber ein solches Alter nicht erreichen, weil der Träger häufig schon nach wenigen Jahren der Krankheit erliegt. Neißer hat 51 Echinococcus-Fälle mit tötlichem Ausgang gesammelt, bei denen bekannt war, wann das Leiden zuerst bemerkt wurde. Unter jenen 51 Fällen trat von diesem Zeitpunkt an gerechnet in 30 Fällen der Tod bereits vor dem 5. Jahre ein. Man ersieht schon aus diesen Zahlen, wie gefährlich der Echinococcus ist. Oft kann er aber andererseits auch bestehen und vergehen, ohne daß der Besitzer irgend welche Kenntnis gehabt hat, welch ein Feind in seinem Körper hauste. Erst nachdem der Tod des Echinococcen-Trägers durch irgend eine andere Veranlassung eingetreten ist, stellt sich bei der Sektion das frühere Vorhandensein der Finne heraus.

An und für sich bereitet der Echinococcus keinen Schaden, etwa durch Ausscheidung von Stoffen, die für den Organismus giftig sind. Dieses ist die herrschende Ansicht der Helminthologen; ob jedoch die Blasenwürmer wirklich keine Stoffe ausscheiden, darüber vergleiche man die Bemerkungen bei T. coenurus. Der Echinococcus wirkt als Fremdkörper,

*) Vergl. unten Coenurus.

der durch seine Größe und seinen Sitz gleichwie eine große Geschwulst die Nachbarorgane verdrängt und verschiebt, Blut- und Lymphgefäße komprimiert, Gallen-, Darm- und Harnentleerung behindert. In Hohlräumen mit begrenzten Wänden machen sich solche Druckwirkungen besonders stark bemerkbar; so in den Atmungsorganen oder im Becken. Hier sind

Fig. 29. Taenia echinococcus. Larve = Echinococcus. Lappen der Leber des Schafes. Die weißen Blasen bezeichnen die Echinococcen, welche hier an die Oberfläche treten. (Original.)

die Echinococcus-Blasen oft äußerst hinderlich bei den Entbindungen der Frauen. In den Knochen bewirken sie eine solche Veränderung der Knochensubstanz, daß der Knochen bei einem nur mäßigen Anstoß brechen kann. Die Echinococcen der Augen und des Gehirns rufen ähnliche Symptome hervor wie der Cysticercus cellulosae (vergl. unten). Nur sind bei der bedeutenden Größe des Parasiten die Erscheinungen viel stärker. Durchaus ungefährlich für die Gesundheit sind dagegen die Echinococcen der Haut, der Muskeln 2c., also alle oberflächlich liegenden. Sie lassen sich leicht auf dem Wege der Operation entfernen. Noch

gefährlicher wird jedoch der Echinococcus, wenn, was meist durch äußere Insulte geschieht, in und um den Echinoccocus-Sack eine intensive Eiterung entsteht. Dann kann Verjauchung der Organe eintreten; der abgestorbene Echinococcus ergießt seinen eiterigen und verjauchten Inhalt in die Körperhöhlen und Blutgefäße. Oder es werden diejenigen Teile perforiert, in denen der zu Grunde gegangene Echinococcus sitzt. Er erzeugt dann eine Kommunikation verschiedener, benachbarter Kanalsysteme und Hohlräume. Die Folgen solcher Vorgänge liegen auf der Hand.

Die Erkennung des Echinococcus im Innern des Körpers ist oft schwer und meistenteils erst dann möglich, wenn der Blasenwurm bereits eine bedeutende Größe erreicht hat.

Die Aussichten auf Heilung sind in der Regel nicht sehr große, da bei der Krankheit ein tötlicher Ausgang überwiegt. In letzterer Zeit gelingt es jedoch häufig bei günstiger Lage des Parasiten, denselben durch Operation zu entfernen. Von Medikamenten werden noch am meisten Jodkali und Queckfilbersalze geschätzt, doch sollen dieselben nur höchst selten Erfolg haben.

Wie bereits oben erwähnt, werden unter den Haustieren die Wiederkäuer, das Schwein und nur sehr selten das Pferd heimgesucht; am häufigsten aber wohl das Schaf. Bei unseren Haustieren sind die Echinococcen häufiger multipel als beim Menschen und die einzelnen Blasen erreichen nicht solchen Umfang wie bei jenem. Beim Rind erscheint der Echinococcus vorzugsweise in der Lunge und Leber, weniger im Herzen und in der Milz; in der Lunge häufiger als in der Leber, was auch beim Schaf der Fall ist.

Sind die Lungen- und Leberechinococcen des Rindes von bedeutender Größe oder in großer Zahl, so erscheint als erstes deutliches Zeichen der Krankheit schwacher, keuchender Husten, welcher sich später in Zwischenräumen von fünf Minuten vernehmen läßt, der aber auch fehlen kann, wenn hauptsächlich die Leber, weniger die Lunge von Blasen besetzt ist. Sodann stellt sich vermehrtes Atmen, 80—84 Atemzüge in der Minute ein; das Einatmen geschieht absatzweise; erst später tritt geringes Fieber auf; der Puls ist klein und schwach, etwa 70—85 Schläge in der Minute; die innere Körpertemperatur ist unter der normalen; die Milchsekretion der Kühe ist vermindert; Freßlust und Wiederkauen bleiben lange Zeit normal; erst im akuten Stadium der Krankheit sind sie vermindert oder bleiben ganz aus. Allmählich tritt Abmagerung ein; die Haut wird hart, das Haar struppig und glanzlos; beim Horchen an der Brustwand vernimmt man, neben einem starken, rauhen Atemgeräusch noch absonderliches Pfeifen und Schnurren und einen von Harms als Quurksen bezeichneten Ton. Bei Leberechinococcen treten die Atembeschwerden mehr zurück, dafür sind aber die Verdauungsstörungen bedeutender, nämlich Unverdaulichkeit, Magenkatarrh, gelbgefärbte Bindehäute des Auges (Gelbsucht). Die Krankheit kann sich wie beim Menschen durch größere Zeiträume hinziehen. Gar nicht selten aber verschrumpfen und verkalken die Blasen und gehen so zu Grunde*).

*) Es wäre von größter praktischer und wissenschaftlicher Bedeutung die sich hierbei abspielenden Prozesse zu studieren.

Bei Schafen, welche an Echinococcen leiden, stellt sich zuerst schlechte Ernährung ein, wobei jedoch die Gesundheit nicht erheblich gestört ist. Meist tritt Hautjucken ein, ohne daß die Haut phathologische Bildungen zeigt; die Wolle ist trocken, ohne den gehörigen Fettschweiß, wächst spärlich und löst sich von der Haut ab. Nur selten machen sich Verdauungs-

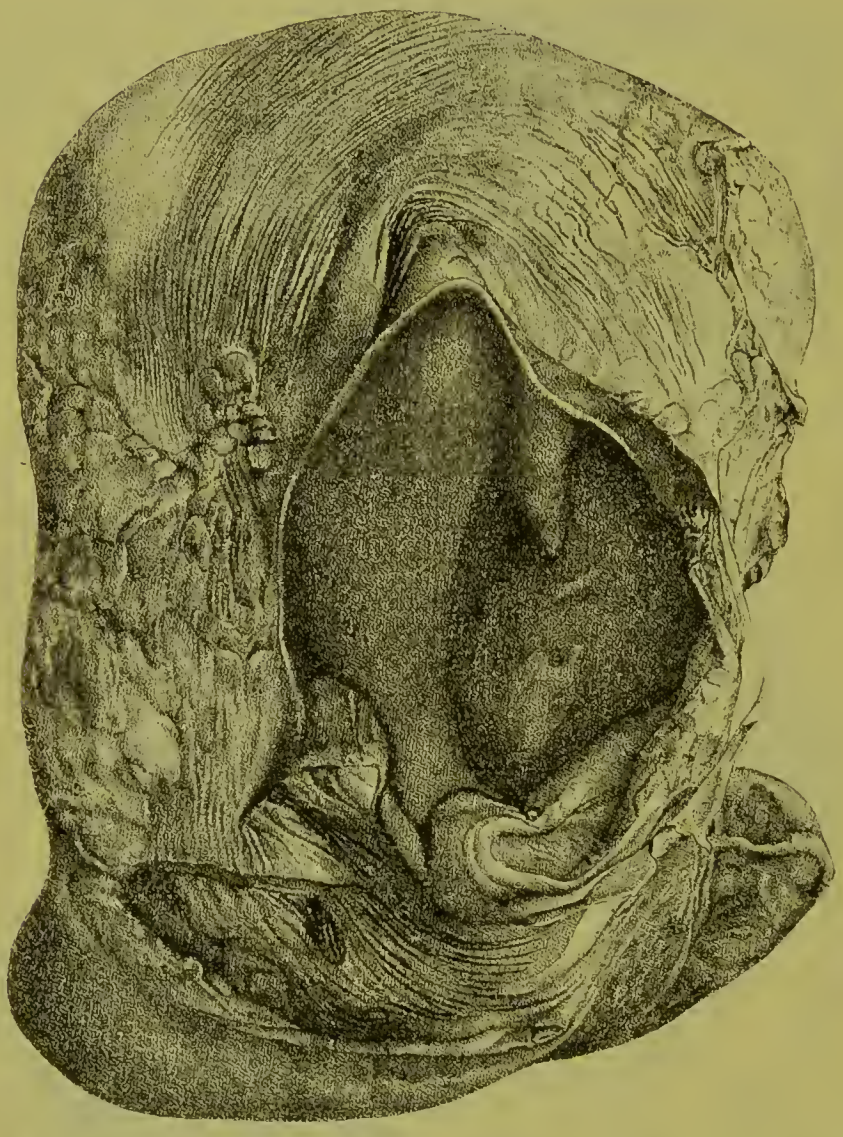

Fig. 30. Taenia echinococcus. Larve = Echinococcus. Stellt einen Leberlappen des Menschen dar. In der geöffneten Höhle saß eine sehr große Echinococcusblase. Stark verkleinert. (Original.)

störungen (Gasansammlungen) bemerkbar; die Böcke besitzen noch unvermindertes Deckvermögen. May beobachtete die Krankheit an einem Southdown-Zuchtbock der Stammschäferei in Weihenstephan, der schließlich geschlachtet wurde, über ein Jahr hindurch. Allmählich aber magern die Tiere ab, rauher Husten stellt sich ein, Haut und Bindehaut werden blaß, die Schwäche wird hochgradig und schließlich tritt der Tod ein. Beim Schlachten findet man dann besonders in der Leber und Lunge die Blasen, bei Kühen oft zu Tausenden. Die Leber ist bisweilen bis um das Zehnfache an Umfang vergrößert und das Gewicht drei- sogar bis zehnmal vergrößert.

Man darf sich jedoch nicht vorstellen, daß die Krankheit stets unter diesen starken und ausgesprochenen Symptomen verläuft. In den meisten Fällen kommt sie wohl garnicht zur Beobachtung. Die Echinococcen-Blasen sind in den Haustieren verhältnismäßig nicht groß, sie wachsen langsam und, ehe der Parasit noch eine hervorragende, die Gesundheit stark beeinflussende Größe erreicht hat, ist das Tier bereits geschlachtet. Andererseits können die angegebenen Symptome auch leicht mit denen anderer Krankheiten verwechselt werden. So ist Lungenechinococcen-Krankheit und Lungentuberkulose nur schwierig zu unterscheiden.

Die Krankheit des Viehes ist, wenn man die Tiere allein in Betracht zieht, wohl von keiner hervorragenden Bedeutung, etwa wie die Drehkrankheit. Sie ist hauptsächlich mit Rücksicht auf die Gesundheit des Menschen niederzuhalten und nach Kräften auszurotten.

Wie der Mensch und unsere Haustiere sich den Parasit zuziehen, liegt klar zu Tage. Der Hund ist der Träger des sehr kleinen Bandwurms, das Körperinnere des Menschen und der Haustiere der Wohnsitz des Echinococcus. Wo Hunde und Vieh (Schweine, Rinder und besonders Schafe) in großer Zahl gehalten werden, dort sind günstige Bedingungen für die Ausbreitung der Echinococcen vorhanden und somit dafür günstige Voraussetzungen geschaffen, daß die Bandwürmer sich auch gelegentlich einmal beim Menschen einnisten; und dann umsomehr, wenn der letztere in nahe Beziehung zu den Hunden und die Hunde zu dem Vieh stehen, wenn also Herden, Hunde und Menschen beständig oder vielfach in naher Berührung leben. Diese Bedingungen sind erfüllt bei den Hirtenvölkern oder bei den Bewohnern solcher Länder, in denen eine starke Vieh-, besonders Schafzucht vorwaltet und wo die hygienischen Verhältnisse auf der tiefsten oder auf einer verhältnismäßig tiefen Stufe stehen. So werden wir denn auch weiter unten sehen, daß die Gegend um den Baikalsee bei den Buräten, Australien, Island und Mecklenburg-Vorpommern Bezirke sind, in denen die Echinococcenkrankheit den Charakter einer endemischen, einer Volkskrankheit hat.

Wenn die erwähnten Umstände der Infektion des menschlichen Organismus auch am meisten Vorschub leisten, so haben wir auch noch andere Kombinationen, die ihr förderlich sind. Es sind dieses beispielshalber die Damen der wohlhabenderen Stände oder die Kinder, welche es lieben, sich mit den Hunden in intimer Weise zu amüsieren. Ein eingehender Kommentar ist hierbei kaum nötig. Jene Personen lassen sich von den Hunden Mund und Hände belecken. Ist dann der Hund zufällig Träger von Echinococcus-Bandwürmern, so gelangen sie von seiner Zunge direkt in den Mund oder erst durch die beleckten Hände in ihn. An der Schnauze des Hundes bleiben aber die Eier resp. Glieder des Wurmes hängen infolge der Gewohnheiten jenes Tieres. Die Hunde lecken bekanntlich ihren eigenen After, sie beriechen den Kot anderer Hunde oder sie suchen sich über einen Hundefremdling durch Beschnüffeln der Kehrseite desselben Gewißheit zu verschaffen. Andererseits kommt auch die Unsitte in Betracht, den Hunden in unseren Tellern Speisereste vorzusetzen. Bei den vorher aufgeführten wenig civilisierten Völkern gar teilt der Hund beständig Tisch und Wohnraum seines Besitzers, wenn letzterer überhaupt einen besonderen Wohnraum hat und

nicht zusammen mit dem Vieh unter einem Dache wohnt. Wir brauchen aber, um solche soziale Zustände zu sehen, nicht erst zu den Buräten nach dem Baikalsee zu reisen.

Wie aber die Eier oder Proglottiden in den Mund und Darmkanal des Menschen kommen, so gelangen sie in ganz ähnlicher Weise in den der Haustiere. Die Hunde (besonders die Hirtenhunde) reiben sich an den Brettern ꝛc. des Stalles; setzten ihren Kot auf dem Heu oder Stroh ab, das den Tieren als Streu oder Futter dient, oder sie verstreuen ihren Kot auf den Weiden.

Dieses ist der eine Teil der Vorgänge bei der Ausbreitung der Echinococcen. Bei dem anderen handelt es sich um die Frage, wie die Hunde die Echinococcen erhalten, damit sich dieselben in ihrem Darm zu Taenien, zu Echinococcus-Bandwürmern entwickeln. Der Mensch ist hierbei natürlich von vornherein ausgeschlossen, denn Menschenfleisch mit Echinococcen zu fressen, werden Hunde wohl kaum jemals Gelegenheit haben. Es bleiben nur die Haustiere übrig. Jedem, der auf dem Lande oder in einer kleinen Stadt aufgewachsen ist oder dort seinen Wohnsitz hat, ist das Fest eines Schlachttages bekannt. Wer sich die einzelnen Szenen vergegenwärtigt, wird finden, daß das Gesamtbild nicht vollständig ist ohne den herumlungernden Hund oder besser die Hunde. Denn bei einer solchen Gelegenheit scheinen sich die Hunde des ganzen Ortes geheime Mitteilungen über das für sie hochwichtige Ereignis zukommen zu lassen. Die Hunde lauern unter Drehen und Recken des Halses und Kopfes, ob sie nicht einen Bissen erfassen könnten. Sie laufen den hantierenden Menschen durch die Beine weg und zehnmal fortgejagt erscheinen sie zum elftenmal wieder. Aber dessen bedarf es erst garnicht. Denn gar häufig werden den Hunden Eingeweide und Fleischstücke mit Blasen, Echinococcen oder anderen Finnen, hingeworfen. Und wie Privatleute es machen, so machen es auch die Schlächter.

Alle diese Umstände lassen es dann auch begreiflich erscheinen, wie die Echinococcen bei gewissen Ständen mehr zu finden sind als bei anderen. Hirten und Schlächter und ihre Familien, Leute der armen Volksklassen und Landbewohner mit ihrer in hygienischer Beziehung sehr mangelhaften Lebensweise stellen ein hohes Kontingent. Die Seeleute sind außerordentlich selten Echinococcen-Träger.

Jenes sind nun die Wege, auf denen sich die Echinococcen ausbreiten und in den Menschen gelangen. Da hingegen ist die Ansicht, der man wohl bisweilen begegnet, daß die Menschen durch den Genuß Echinococcenhaltigen Fleisches sich infizieren, durchaus irrig. Ein so genossener Echinococcus kann nicht aus dem Menschendarm in den Körper gelangen und hier weiter leben. Ist er einmal aus seinem Wirt herausgerissen und soll er weiter leben, so kann er solches nur im Organismus (Darm) des Hundes. Dann aber hört er auf als Finne zu existieren und tritt in das fortpflanzungsfähige Stadium, in das des Bandwurmes.

Da wir die Verhältnisse kennen, unter denen die Infektion beim Menschen stattfindet, so folgen hieraus die Verhaltungsmaßregeln zur Abwehr der Echinococcus-Krankheit von selbst. Der intime Umgang mit Hunden ist zu meiden; die Hunde sind von Speisen, Trinkwasser für Menschen und Vieh, von Eßgeschirr fern zu halten; die Zahl der

Hunde, besonders der Luxushunde ist zu vermindern; die Hirtenhunde sind häufig, besonders vor dem Austreiben mit besonderen abtreibenden Mitteln zu behandeln. Vor allem aber hat man beim Schlachten von Schweinen, Rindern und besonders Schafen sorgfältig darauf zu achten, daß Hunde nicht zugegen sind und daß alle Finnen verbrannt werden. Will man überhaupt den Hunden die Eingeweide überlassen (was besser ganz unterbleiben sollte), so hat man sich vorher genau davon zu überzeugen, daß keinerlei Blasen vorhanden sind.

Ueber die geographische Verbreitung des Wurmes besitzen wir wie überhaupt über fast alle Helminthen nur ziemlich allgemeine Angaben. Was Deutschland angeht, so ist er in der Rheinprovinz eine Seltenheit. Etwas häufiger scheint man ihn in Westfalen zu beobachten. Verhältnismäßig nicht ganz selten ist er in Breslau, Dresden, Göttingen, Berlin. Demgegenüber bildet Nord-Ost-Mecklenburg zusammen mit Vorpommern (Greifswald) einen wahren Echinococcenherd, sodaß Madelung in Rostock mit Hilfe des mecklenburger Aerztevereins und der Tierärzte und Landwirte des Landes eine eingehende Monographie über den Echinococcus in Mecklenburg veröffentlichen konnte. Die Anzahl der in dem Zeitraum von 1851—1884 d. h. in 33 Jahren sicher konstatierten Echinococcus-Fälle beim Menschen belief sich auf 182. Es ist damit natürlich nicht im entferntesten die wahre Zahl aller menschlichen Echinococcus-Träger jenes Zeitabschnittes wiedergegeben. Aber doch kann man man soviel daraus ersehen, daß Mecklenburg (mit Vorpommern) in dem baltischen Länderkomplex (Dänemark, Schleswig-Holstein, Hannover, Schweden-Norwegen, Ost- und Westpreußen) wie eine Echinococcus-Insel hervorragt. Dieses regionäre Vorkommen gilt aber wieder für Mecklenburg selbst (vergl. p. 42). Vollständig fehlt in diesem Lande der Echinococcus nur im Süden, Südwesten und in einem schmalen Küstenstrich. Hiervon abgesehen lassen sich hinsichtlich der Häufigkeit vier Zonen unterscheiden. Die erste umfaßt den südwestlichen Teil der beiden mecklenburgischen Staaten. Hier kommt die Krankheit wohl nicht mehr vor als sonst in Norddeutschland. Die zweite Zone ist der Landstrich, der von dem mecklenburgischen Landrücken mit seiner die Seen enthaltende Mulde gebildet wird. Die Echinococcen-Fälle sind hier für Mecklenburg von mittlerer Häufigkeit, für ganz Norddeutschland jedoch recht häufig. Die dritte und vierte Zone nimmt den Norden und Osten ein. Diese Gebiete bilden den Hauptherd; es überwiegen aber die nördlichen über die mehr südlichen. Ganz hervorragend zeichnet sich der Bezirk Rostock, die vierte Zone, aus.

Gleichzeitig wird in der erwähnten Arbeit auf die Ursachen jener Erscheinungen eingegangen. Bei denselben handelt es sich, wie in allen Ländern mit viel Echinococcen, um Hunde und Herden (Schafe). Die Zahl der ersteren ist zwar in Mecklenburg keine geringe, aber immerhin unterscheidet sich hierin diese Gegend nicht wesentlich von anderen Ländern mit viel Echinococcen-Fällen. Andererseits ist auch die Zahl der Hunde in Mecklenburg ziemlich gleichmäßig über das ganze Land verteilt, sodaß die Häufigkeit des Wurmes in Mecklenburg überhaupt und im Nord-Osten im besonderen erst durch den zweiten Faktor, die Herden, seine Erklärung findet. In dieser Beziehung nimmt Mecklenburg nicht allein unter den

deutschen Staaten, sondern auch in ganz Europa eine hervorragende Stelle ein.

Land	Rindvieh	Schafe	Schweine
	auf je 100 Bewohner.		
Mecklenburg-Schwerin	47,3	164,4	39,5
Mecklenburg-Strelitz	41,4	187,6	35,6
Deutschland	34,5	41,9	20,1
Oesterreich	38,8	17,3	12,3
Ungarn	33,5	67,4	—
Italien	16,8	30,2	4,1
Frankreich	30,4	59,8	14,8
Großbritannien und Irland . .	28,2	86,4	8,2
Vereinigte Staaten von Amerika	71,6	70,2	95,1

(Madelung nach Veröffentl. d. Kaiserl. dent. statist. Amts; für den 10. Jan. 1883).

In Deutschland weisen nur Schleswig-Holstein, Oldenburg, Lübeck, Hohenzollern und Bayern einen größeren Bestand an Rindvieh auf als die beiden mecklenburgischen Länder. In der Produktion von Schweinen kommt ihnen nur Schaumburg-Lippe gleich und übertrifft sie; in der Schafzucht jedoch stehen sie mit Vorpommern, welches auch ein Echinococcenland ist, obenan und lassen die übrigen deutschen Länder weit hinter sich.

Der Reichtum an Vieh befindet sich also im vollen Einklang mit dem häufigen Vorkommen des Echinococcus. Da aber unter den genannten Viehgattungen sich Rinder und Schweine weniger für die Ausbreitung des Wurmes eignen als Schafe und die Herden Mecklenburgs in erster Linie aus Schafen bestehen, so werden uns die in dem genannten Lande wirkenden Ursachen klar vor Augen geführt. Dieses geschieht noch mehr durch die Mitteilung Madelungs, daß die südlichen echinococcusärmeren Gegenden des Landes eine verhältnismäßig geringe Zahl an Schafen aufzuweisen haben, daß dieselbe aber steigt, je mehr man sich dem Osten und Nordosten d. h. den echinococcusreichen Gegenden nähert. Hinsichtlich der Schafsorten konnte festgestellt werden, daß die meisten edlen Rassen (Merino) dem Nord-Osten zufallen. Nach der herrschenden Ansicht sind jene Rassen aber den Invasionskrankheiten mehr zugänglich als die einheimischen und gekreuzten.

Es hätte sich nun auch herausstellen müssen, daß in Mecklenburg die Haustiere ebenfalls viel von den Echinococcen heimgesucht werden. Doch ließen sich hierüber bestimmte Daten nicht feststellen, da man erklärlicherweise bei Tieren nicht in demselben Maße der Krankheit Beachtung schenkt wie beim Menschen. Doch ging aus den Mitteilungen der Landwirte und Tierärzte soviel hervor, daß auch bei den Haustieren der Echinococcus im Osten und Norden sehr viel häufiger ist als in den südlichen Teilen.

Auch die klimatischen Verhältnisse des östlichen und nördlichen Mecklenburg begünstigen die Ausbreitung des Parasiten mehr als die des südlichen. Dort haben wir Flußthäler und große Wiesenkomplexe; die Gegend ist eine der fruchtbarsten in ganz Deutschland. Hier, im

Stromgebiet der Elbe kehren die Bodenverhältnisse der benachbarten Mark Brandenburg wieder: Sandboden, Haide, Moor.

Auf das vielfache Vorkommen der Echinococcen im benachbarten Vorpommern hat besonders Mosler in Greifswald hingewiesen. In dem Schlachthause dieser Stadt wurden nach seiner Eröffnung (1889) im Laufe von 5 Wochen folgende Zahlen für das Vorhandensein des Echinococcus festgestellt. Geschlachtet wurden 120 Rinder, bei denen 54 Lungen und 21 Lebern wegen Echinococcen vernichtet werden mußten. Sodann 295 Schafe, bei denen 14 Lungen und 5 Lebern mit Echinococcen durchsetzt waren; schließlich 569 Schweine mit 8 Lungen und 17 Lebern, welche den Parasiten enthielten. Mosler hat in seiner ärztlichen Thätigkeit 50 Echinococcus-Fälle bei Menschen in Vorpommern konstatieren können. 26mal wurde der Parasit bei der Sektion gefunden, 22 Fälle sind in der Klinik des genannten Autors behandelt und außerdem wurden von demselben oftmals Fälle in der Privatpraxis konstatiert.

Solche Echinococcen-Herde wie in Mecklenburg-Vorpommern giebt es noch zwei. Den einen finden wir in Australien. Hierbei sind besonders die Distrikte Viktoria und Süd-Australien beteiligt. Das Verhältnis für Viktoria im Jahre 1881 ist 18,800 Einwohner und ein Todesfall an Echinococcen-Krankheit. Süd-Australien hatte einen Kranken auf 23,000 Bewohner. Ferner kamen in Viktoria auf 1000 Sektionen drei Fälle und in Süd-Australien 2,7. Wie überall, wo der Echinococcus endemisch auftritt, so sind auch in Australien diejenigen Faktoren vorhanden, welche die Ausbreitung des Wurmes begünstigen, nämlich umfangreiche Viehzucht, besonders Schafzucht und die für dieselbe unentbehrlichen Hunde. Wo diese Tiere auf verhältnismäßig engem Raum in großer Zahl gehalten werden, ist der Boden für den Echinococcus vorbereitet. Sobald dann, was sich wohl nie vermeiden läßt, durch Hunde oder Schafe (resp. Kühe) der Wurm selbst oder seine Finne importiert wird, greift das Leiden bei Tieren und Menschen bald um sich.

In Viktoria kommen auf 100 Menschen 149 Rinder und 1200 Schafe, in Süd-Australien 114 Rinder und 2400 Schafe. In Süd-Australien giebt es eine Menge herrenloser Hunde, die in ihrer Eigenschaft als Träger des Bandwurms natürlich viel gefährlicher sind als beaufsichtigte Hunde. Von ihnen sind nun 40 pCt. mit T. echinoccocus versehen. In Melbourne (Viktoria) wurden zwar nur 10 Hunde untersucht, von denselben hatten aber 5 jenen Wurm.

In Australien war der Echinococcus früher unbekannt. Er ist erst von Europa eingeschleppt. Auch die Buräten am Baikalsee sollen sich durch den häufigen Besitz des Echinococcus auszeichnen. Das klassische Land für diesen bleibt aber Island, dessen Echinococcen-Reichtum bei Mensch und Vieh nach älteren Angaben ein erstaunlich hoher genannt werden muß, der aber auch nach den neueren, korrigierten Zahlen noch die höchsten Ziffern unter allen Ländern der Welt erreicht. Island ist der dritte und größte von den bekannten Echinococcen-Herden. Wahrscheinlich besteht das Echinococcen-Leiden bei den Isländern schon Jahrhunderte. Nachrichten besitzt man über dasselbe jedoch erst, seit Island Aerzte hat, d. h. ungefähr seit 100 Jahren. Damals und auch später hielt man die meist in der Leber sitzenden Echinococcus-Geschwülste für

Verteilung von Rindern, Schafen und Schweinen

nach der Viehzählung vom 10. Januar 1883 in den Großherzogtümern Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz (auf die Einwohnerzahl berechnet). Nach Madelung.

Bezirke	Einwohnerzahl nach der Volkszählung vom 1. Dezember 1880	Rindvieh		Schweine		Schafe							
						feine Wollschafe (Merinos)		veredelte Fleischschafe		alle anderen Schafe		Gesammtzahl	
		Stückzahl	auf 100 Einwohner	Stückzahl	auf 100 Einwohner	Stückzahl	auf 100 Einw.	Stückzahl	auf 100 Einw.	Stückzahl	auf 100 Einw.	Stückzahl	auf 100 Einw.
Schwerin	64 757	20 745	32,0	19 841	30,6	38 151	58,9	7 251	11,2	8 237	12,7	53 639	82,8
Hagenow	54 220	32 216	59,4	27 854	51,4	42 886	79,1	3 616	6,7	14 666	27,0	61 168	112,8
Ludwigslust	47 371	23 139	48,8	21 418	45,2	10 125	21,4	2 003	4,2	11 776	24,9	23 904	50,5
Parchim	42 680	20 682	48,5	21 905	51,3	54 903	128,6	3 829	9,0	21 602	50,6	80 334	188,2
Wismar	49 650	20 026	40,3	16 084	32,4	55 117	111,0	10 414	20,9	14 650	29,6	80 211	161,5
Grevesmühlen	39 389	25 567	64,9	16 080	40,8	53 923	136,9	9 869	25,0	11 043	28,0	74 835	189,9
Doberan	44 502	25 046	56,3	16 592	37,3	67 158	150,9	6 178	13,9	16 413	36,9	89 749	201,7
Rostock	61 597	15 925	25,8	10 601	17,2	37 358	60,6	2 316	3,8	15 597	25,3	55 271	89,7
Ribnitz	34 318	16 744	48,8	13 050	38,0	57 534	167,6	2 319	6,8	10 848	31,6	70 701	206,0
Güstrow	46 033	24 057	52,3	20 945	45,5	100 168	217,6	7 810	17,0	17 995	39,1	125 973	273,7
Malchin	47 172	23 299	49,4	20 574	43,6	74 833	158,6	4 366	9,2	13 990	29,7	93 189	197,5
Waren	45 366	22 642	49,9	20 776	45,8	97 672	2 5,3	5 784	12,7	26 667	58,8	103 123	286,8
Großherzogth. Mecklenburg-Schwerin	577 055	270 088	46,8	225 720	39,1	689 828	119,5	65 755	11,4	183 514	31,8	939 097	162,7
Großherzogtum Mecklenburg-Strelitz	100 269	41 532	41,4	35 735	35,6	129 062	128,7	5 463	5,4	53 553	53,4	188 078	187,6

Zone I der Verbreitung der Krankheit													
Ludwigslust	101 591	55 355	54,5	49 272	48,5	53 011	52,2	5 619	5,5	26 442	26,0	85 072	83,7
Hagenow													
Zone II (ohne das Fürstentum Ratzeburg)													
Grevesmühlen	192 192	89 536	46,6	78 602	40,9	244 649	127,3	26 733	13,9	67 549	35,1	338 931	176,3
Schwerin													
Waren													
Parchim													
Zone III (ohne den Stargardschen Kreis)													
Güstrow	221 675	109 172	49,2	87 245	39,4	354 810	160,1	31 087	14,0	73 926	33,3	459 823	207,4
Wismar													
Doberan													
Malchin													
Ribnitz													
Zone IV													
Rostock	61 597	15 925	25,8	10 601	17,2	37 358	60,6	2 316	3,8	15 597	25,3	55 271	89,7
Ohne die Städte Rostock, Warnemünde, Schwaan	19 019	15 085	79,3	9 321	49,0	37 331	196,3	2 312	12,2	14 695	77,3	54 338	285,7

„chronische Leberentzündung" 2c. Daß es sich aber hier um eine großartige Verbreitung von Echinococcen handelt, wurde erst durch Schleisner und Eschricht (1849 und 1853) bekannt. Der erstere gab die Zahl der menschlichen Echinococcus-Träger auf 1/8 bis 1/6 der gesamten Bevölkerung an! Landphysikus Thorstensen in Island glaubte sogar, daß jeder siebente Mensch an der Krankheit leide. Doch nach den Mitteilungen von Finsen, die sich auf 1/7 der ganzen Insel beziehen, haben sich bedeutend niedrigere Zahlen herausgestellt. Nach diesen schätzt Krabbe die wirkliche Anzahl der Menschen, bei denen das Leiden einen hohen d. h. erkennbaren Grad erreicht hat, auf 1/50 bis 1/40 der Bevölkerung jenes Distriktes. In einigen Gegenden (Osten), meint er, mögen die Zahlen höher sein, in anderen (Reykjivik, Westen) kleiner; im Hochland mit der Viehzucht müßten sie auch anders ausfallen als an der Küste mit ihrem Fischfang. Der Durchschnitt für die ganze Insel wird jedoch wahrscheinlich durch die Verhältnisse im Finsenschen Distrikt richtig getroffen. Das würde für die 70,000 Einwohner von Island 1500 oder 2 bis 3 pCt. Echinococcen-Kranke ausmachen. Noch niedriger giebt das Verhältnis Jonassen an, der den Gegenstand zuletzt untersuchte, nämlich wie 1 : 61.

Die Haustiere (Schafe und Rinder) sind in Island noch viel häufiger mit den Echinococcen-Blasen behaftet. Bei Milchschafen und Kühen werden sie sogar nur ausnahmsweise vermißt. Sie erreichen aber nicht dieselbe Größe wie beim Menschen und haben mehr die Neigung zum Verschrumpfen und Verkalken, weshalb sie den Tieren nicht so sehr schaden wie den Menschen. Wie bei diesen, so wird auch bei Tieren die Krankheit schon im vorigen Jahrhundert erwähnt. Lungen und Leber der Rinder und Schafe sollen danach mit „zahlreichen Beulen besetzt" sein. In neuerer Zeit bespricht ein isländischer Tierarzt Jonsson die Krankheiten der Haustiere jener Insel. Er erwähnt dabei, daß beim Rind Erkrankungen der Lunge ziemlich häufig sind und wohl am häufigsten von Echinococcen herrühren. In der Lunge und Leber alter Kühe findet man in der Regel zahlreiche, verkalkte Echinococcus-Geschwülste.

Die Schafzucht übertrifft aber in Island jede andere Tierproduktion. Nach Krabbe kamen im Jahre 1861 in Island auf je 100 Menschen 488 Schafe und 38 Stück Rindvieh; in Dänemark zu derselben Zeit 109 Schafe und 70 Stück Rindvieh. Nach Jonsson (1879) beträgt im Winter die Zahl der isländischen Schafe in den besten Jahrgängen ca. 500,000, im Sommer mit den Lämmern 700,000 Stück. Wie Hjaltelin meint, ist nun 1/4 der Gesamtzahl echinococcenkrank. Hiermit stimmt auch die große Zahl der Hunde Islands überhaupt und derjenigen mit T. echinococcus im Speziellen überein. Krabbe konnte für seine helminthologischen Untersuchungen auf Island ohne Schwierigkeit 120 Hunde erhalten, teils umsonst, teils für 5—7 1/2 Silbergroschen. Seinen Nachforschungen zufolge kam etwa ein Hund auf 4—5 Menschen. Die Häufigkeit des Bandwurmes ersieht man aber aus folgender von Krabbe für die Bandwürmer des Hundes in Island und Dänemark aufgestellten Tabelle.

	Kopenhagen:	Island:
T. marginata	bei 20 von 100;	bei 75 von 100 Hunden.
T. coenurus	„ 1 „ 100;	„ 18 „ 100 „
T. echinococcus	„ 0,6 „ 100;	„ 28 „ 100 „

Ferner ist hier auch die große Sorglosigkeit und Unreinlichkeit der Bewohner der Insel zu erwähnen. Nicht allein, daß sie die Echinococcen und sonstigen Finnen, die sich bei geschlachtetem Vieh finden, an Hunde verfüttern, sie leben auch in Bezug auf Reinlichkeit, Speise, Wohnung ꝛc. auf einer recht niedrigen Stufe. Um noch weiter zu zeigen, wie sich überall da, wo intensive Schafzucht getrieben wird, auch der Echinococcus einstellt, soll hier noch Argentinien angeführt werden. Nach R. Wernicke in Buenos Aires besitzt die argentinische Provinz Buenos Aires auf einem Flächenraum von 310 000 □km und 500 000 Einwohnern ca. 60 Mill. Schafe, die ihren Hauptreichtum ausmachen; ca. 30 pCt. dieser Schafe sind echinococcuskrank. Am häufigsten ist der Wurm in den entfernteren Bezirken von Buenos Aires, weil dort mehr Hunde gehalten werden. Wie es mit seinem Vorkommen beim Menschen in jenen Gegenden bestellt ist, darüber sind mir keine Aufzeichnungen bekannt geworden.

Auch in Algier und Aegypten soll der Echinococcus häufiger angetroffen werden, ebenso in England. Seltener ist er in Frankreich; in der Schweiz mehr im Norden (Basel) als im Süden (Zürich). In Britisch Indien, Norwegen, Schweden ist er kaum oder sehr selten gesehen worden. Ebenso weiß man in den Vereinigten Staaten wenig über sein Erscheinen zu sagen. Auch der Verfasser hat auf sein Befragen von amerikanischen Aerzten immer nur die Antwort erhalten, daß in jenem Lande der Parasit im Menschen sehr selten zu finden ist. Damit stimmt die Angabe von Cooper Curtice überein, nach der beim Schaf der Echinococcus so gut wie garnicht gefunden wird. Aber andererseits teilt derselbe Autor mit, daß die Vereinigten Staaten jährlich 42 599 079 Schafe im Wert von 90 640 369 Doll. produzieren (1889). Im Hinblick hierauf erscheint die Seltenheit des Wurmes sehr wunderbar. Herr Dr. J. Schmidt in Berlin, der viele Jahre in Philadelphia gelebt hat, meint, diese Erscheinung hängt damit zusammen, daß die großen amerikanischen Schafherden von berittenen Hirten gehütet werden. Für eine derartige Art des Hütens sind unsere deutschen Herden zu klein. Ich habe sie in Deutschland überhaupt nur in Trakehnen gesehen, wo die Herden der jungen Pferde dieses Gestütes in solcher Weise gehütet werden.

Anhangsweise müssen wir hier noch einer Echinococcen-Form Erwähnung thun, die ihrer Natur und ihrer Geschichte wegen von Interesse ist. Es handelt sich um den Echinococcus multilocularis. Ein solcher Echinococcus ist kein einheitlicher Blasenkörper, sondern besteht aus einer Anzahl kleiner und kleinster Bläschen, die dicht beisammen liegen, in einem gemeinsamen Zellgerüst eingebettet sind und so zusammengehalten werden. Auf dem Durchschnitt zeigt ein solches Gebilde viele kleine Hohlräume von unregelmäßiger Gestalt. Daher wurde diese Echinococcus-Form von den Pathologen allgemein als eine Geschwulst nicht tierischen Ursprungs angesehen. Man nannte sie Colloidgeschwulst, Alveolarcolloid, Gallertkrebs. Erst 1856 gelang es Virchow die wahre Natur des Gebildes nachzuweisen.

Hinsichtlich des Zustandekommens dieser Echinococcen-Kolonie hat man die Ansicht, sie wäre durch ein massenhaftes Einwandern von Keimen erzeugt. Daneben besteht die jetzt wohl allgemein bevorzugte

Erklärung, daß die Kolonie aus einer oder wenigen Mutterblasen, durch Sprossung, Knospung oder Proliferation und nachträgliche Abschnürung der neu entstandenen Bläschen hervorgeht. Die multilokuläre Echinococcusgeschwulst zeigt die besondere Neigung zur Ulceration (Geschwürbildung), wodurch gewöhnlich der Tod des Echinococcenträgers veranlaßt wird. Ihr Sitz ist am häufigsten die Leber und zwar sehr häufig der rechte Leberlappen. Der Echinococcus unterscheidet sich dadurch von dem gewöhnlichen, daß schon die kleinen mikroskopischen Bläschen Scolices aufweisen, während das sonst erst bei einer bestimmten, bedeutenden Größe des Blasenwurmes der Fall ist.

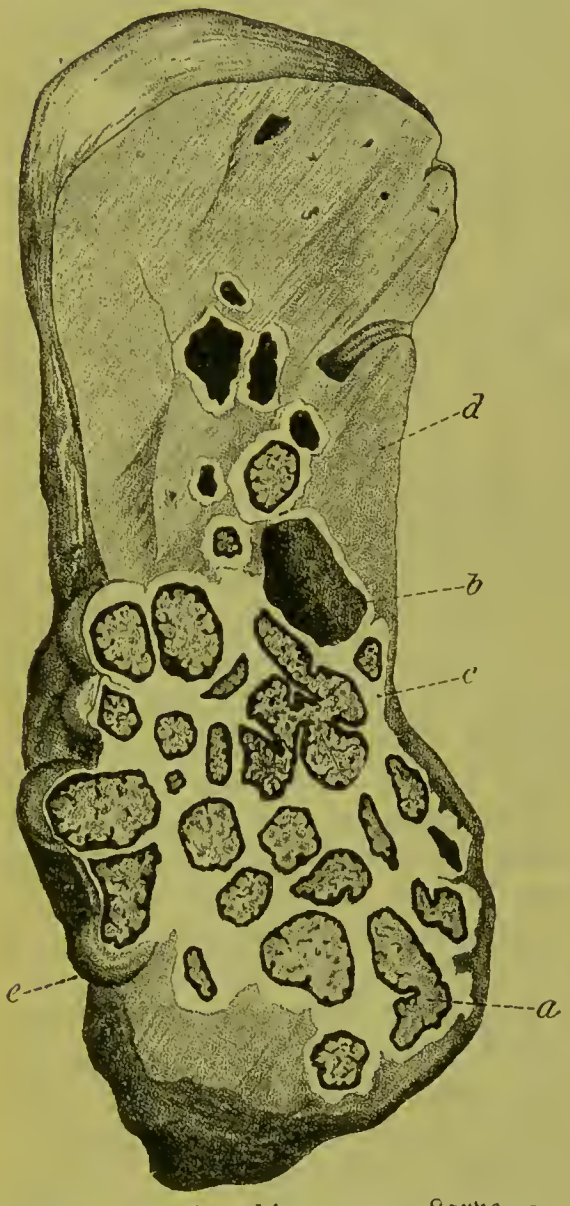

Fig. 31. Taenia echinococcus. Larve = Echinococcus multilocularis. Ein Stück Rinderleber mit vielen Echinococcen im Durchschnitt. a Echinococcus. b Höhlung, in der ein Echinococcus saß. c Balkenwerk, in dem die einzelnen Echinococcen sitzen. d Lebersubstanz. e Buckelförmige Erhabenheiten, die einzelnen Echinococcen bezeichnend. (Original.)

Wenn nun auch seit Virchows Untersuchung über die Natur des Echinococcus multilocularis (den man auch den alveolaren nennt) kein Zweifel mehr besteht, gehen andererseits die Ansichten über die Artidentität der einfachen und multilokulären Form auseinander. Die einen halten die letztere für eine besondere Erscheinungsform der ersteren, die anderen aber sehen in ihr eine besondere Art. Für die Vertreter der letzteren Meinung kommt vor allem die geographische Verbreitung in Betracht. Der Echinococcus multilocularis war früher nämlich aus Gegenden diesseits (von Berlin aus) des Mains nicht bekannt und dort, wo der gewöhnliche Echinococcus in Europa am häufigsten zur Beobachtung gelangt, in Mecklenburg und Island, ist er entweder nur ganz vereinzelt (Mecklenburg) oder garnicht gefunden worden (Island). Auch die anderen sehr seltenen Fälle aus Norddeutschland dürften wohl aus Süddeutschland importiert sein. Württemberg, Bayern und die Schweiz bilden das ausschließliche Vaterland des Echinococcus multilocularis. Buhl beobachtete in München 27 gewöhnliche Echinococcen und 13 multilokuläre; nach Klebs sind die ersteren in Basel noch nie gesehen worden. Von 35 zusammengestellten Fällen des Echinococcus multilocularis fielen 19 auf die Schweiz, 7 auf Württemberg, 5 auf Bayern, je 1 auf Baden, Frankfurt a. M., Prag und Dorpat.

Nach Ostertags Angabe hat Klemm den Echinococcus multilocularis an einen Hund verfüttert und Tänien erhalten, die sich von der gewöhnlichen Taenia echinococcus nicht unterschieden. Ich kenne die Orginalarbeit nicht, doch meine ich, könnte über eine Indentität der beiden Taenien erst eine genau morphologische Untersuchung des feinern Baues entscheiden. Gleichzeitig müßten die durch Zucht aus Echinococcus multilocuralis erhaltenen Taenien auch ihrerseits verfüttert werden, um zu sehen, ob dadurch wieder der Echinococcus multilocularis oder der gewöhnliche entsteht.

Herr Prof. Zuntz und der Verfasser verfütterten einen Echinococcus multilocularis, welcher aus dem Centralviehhof in Berlin stammte, an einen Hund. Der Blasenwurm hatte aber schon zu lange gelegen und war so wenig frisch, daß man auf ein völlig negatives Resultat gefaßt sein mußte. Nach ca. fünf Wochen wurde in dem Darm ein Exemplar einer Taenia echinococcus aufgefunden. Dieses Resultat ist zu mangelhaft, als daß es für eine Diskussion in der vorliegenden Echinococcusfrage verwandt werden könnte. Die Frage läßt sich am besten in Süddeutschland oder in der Schweiz lösen, wo man über hinreichendes Material zu verfügen scheint.

Fig. 32. Taenia echinococcus. Larve = Echinococcus multilocularis. Die einzelnen Bläschen stecken im Innern eines Knochens (Beckenknochen des Menschen), den sie vollkommen durchsetzen. Etwa einmal vergrößert. (Original.)

Während nun, wie aus diesen Angaben ersichtlich ist, die Litteratur über den Echinococcus multilocularis beim Menschen eine verhältnismäßig umfangreiche ist, besaßen wir über den gleichen Gegenstand bei den Haustieren nur vereinzelte Beobachtungen. In letzterer Zeit ist eine eingehendere Bearbeitung von Ostertag erschienen. Vor derselben waren nur elf Fälle bekannt. Zehn betrafen davon das Rind und einer das Schwein. Ferner kamen noch hinzu drei zum Teil noch nicht publizierte Fälle aus dem phathologischen Institut der tierärztlichen Hochschule zu Dresden (Johne); zwei beim Rind und einer beim Schwein. Ostertag

hat nun auf dem Centralviehhof zu Berlin Daten feststellen können, die ich hier zu folgender Tabelle vereinigt habe:

Art des Schlachttieres	Jahr	Anzahl der geschlachteten Stücke	Beanstandet wegen Echinococcen überhaupt	Fälle von Ech. multilocularis	Organ
Rind	1888/89	141 814	26 668 Lebern 6578 Lungen	30	1 Lunge 1 Milz 1 Niere 28 Lebern (in einem Fall Leber und Lunge zugleich)
Schaf	1883/84	171 077	5041 Lungen 3363 Lebern (ohne diejenigen Fälle, in denen nach Entfernung der Ech. die Leber wieder freigegeben wurde)	noch niemals gefunden	
	1888/89	338 798			
Schwein	1888/89	479 124	5285 Lebern (dasselbe)	1	Pleura
				bei 200 000 Schweinen, die Ostertag im Laufe der Jahre selbst untersucht hat.	

Wenn nun auch aus diesen Zahlen hervorgeht, daß der Echinococcus multilocularis im Berliner Schlachthause häufiger vorkommt, so besagt dieses, wie ich glaube, noch nichts hinsichtlich seiner geographischen Verbreitung. Denn das Schlachtvieh in Berlin stammt aus aller Herren Länder und ist bezüglich seiner Herkunft ebenso bunt zusammengewürfelt, wie es in dieser Stadt die Menschen sind, die es verzehren.

In dem Dünndarm des Hundes leben fünf Bandwürmer, von denen wir einen, die T. echinococcus, bereits besprochen haben. Von den übrigen vier Taenien ist die T. serrata landwirtschaftlich so gut wie von gar keiner Bedeutung, die T. marginata von keiner erheblichen, während die T. coenurus für die Landwirtschaft der wichtigste aller Bandwürmer ist. Die T. cucumerina ist schließlich von geringem Interesse.

Taenia serrata *Goeze.*

Jugendform: Cysticercus pisiformis.

Der Kopf des Bandwurms ist kugelig; die Saugnäpfe sind fast so groß wie bei T. crassicollis; die Haken sind schlank und stark gekrümmt. Die Grenze zwischen Kopf und Körper ist deutlich markiert; bei vollkomner Ameusdehnung ist ein dünner, stielförmiger Hals vorhanden. (Fig. 33—35.) Der Bandwurm erreicht die Länge von 5—600 mm. Die hinteren Proglottiden sind 8—10 mm lang und 4 mm breit. Die seitlichen Ausläufer des Uterus sind stark verästelt. Die Eier sind ziemlich dickhäutig, merklich oval. Die Würmer leben meist zu mehreren im Darm des Hundes, besonders des Jagdhundes. Die Jugendform, Cysticercus pisiformis, findet sich in der

Fig. 33. Taenia serrata. Im Darm des Hundes. (Original.)

Fig. 34. Taenia serrata. Finne = Cysticercus pisiformis. In Kaninchen und Hasen. Eine Anzahl Finnen, welche traubenartig zusammenhängen. (Original.)

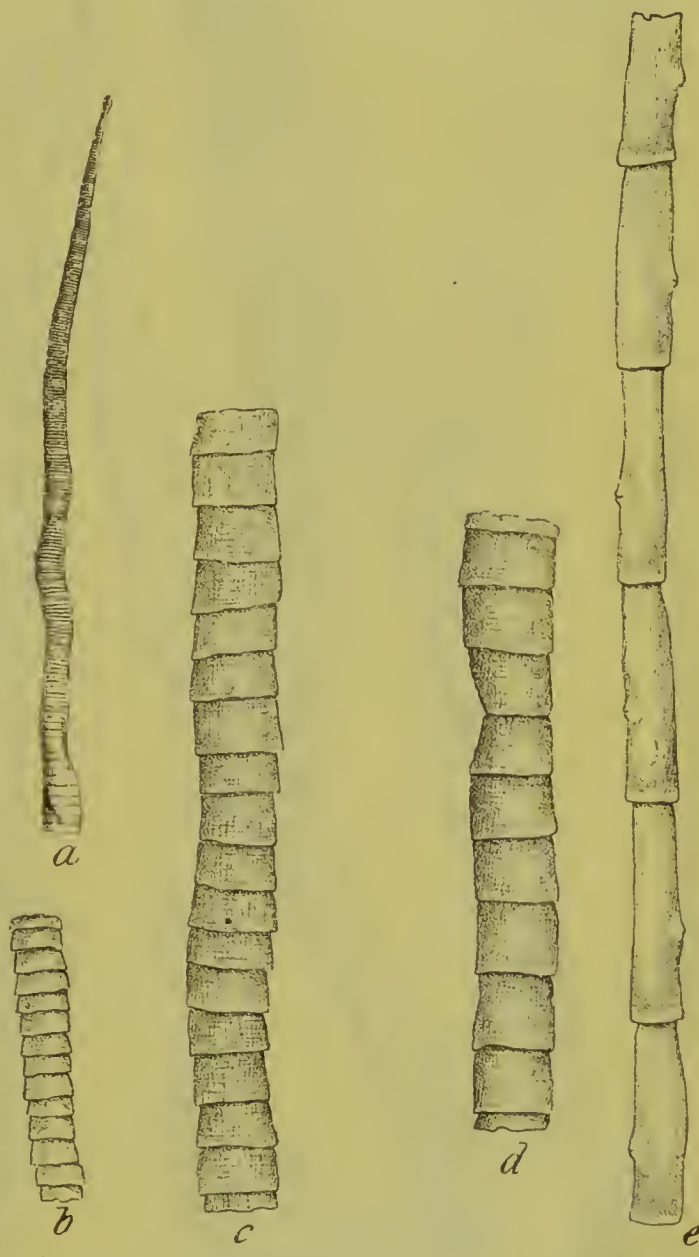

Fig. 35. Taenia serrata. Im Darm des Hundes. a Vorderes Körperende mit Kopf. e Reife Glieder. b, c, d Stücke aus den dazwischen liegenden Partien. (Original.)

Leibeshöhle der Kaninchen und Hasen, meist traubenförmig am Mesenterium und in der Leber. Die Blasen erreichen die Größe einer mittleren Haselnuß, in der Jugend sind sie mehr herzförmig. In vielen Gegenden (z. B. Breslau, Thüringen) fehlen die Finnen fast in keinem zum Markt gebrachten wilden Kaninchen. Die Jäger pflegen solche Tiere als „venerisch" zu bezeichnen und halten das Fleisch derselben für ungenießbar. Dieses ist jedoch keineswegs der Fall. Man hat nur die Finnen zu entfernen. Ihre Ausrottung läßt sich dadurch bewerkstelligen, daß man den Bandwurm aus dem Hundedarm (Jagdhund) durch Bandwurmmittel vertreibt, und auf der anderen Seite alle Finnen dieser Art (Cysticercus pisiformis) verbrennt, wo man dieselben findet. Die Hunde (Jagdhunde) dürfen nie die Finnen erhalten.

Taenia marginata *Batsch.*

Fig. 36. Taenia marginata. Im Darm des Hundes. Nach Cooper Curtice.

Jugendform: Cysticercus tenuicollis.

Bandwurm 6—12 mm und mehr lang, steht an Länge und Größe der reifen Proglottiden den menschlichen Bandwürmern am nächsten; der Kopf ist ziemlich kugelig, kleiner als bei T. serrata, der Hals dünner. Saugnäpfe und Haken schwach entwickelt. Die Haken 32—28, ihre Zahl ist geringer als bei T. serrata; sie sind sehr viel kleiner, schlanker und weniger gekrümmt. Die Form der Gliederkette hat große Aehnlichkeit mit der von T. serrata, nur sind die Glieder größer und feister. Die reifen Proglottiden sind 10—14 mm lang und 4—5 mm breit. Der Uterus ist stark entwickelt; die Verästelungen sind nicht so stark wie bei T. serrata. Die Eier haben eine ziemlich dicke Schale und sind fast völlig rund. Der Bandwurm lebt im Darm der Hunde, besonders der Fleischerhunde und in dem Darm des Wolfes.

Die Jugendform, Cysticercus tenuicollis, lebt in zahlreichen Wiederkäuern, besonders den hierher gehörenden Haustieren, bei Schweinen, Menagerie-Affen, beim Eichhörnchen, gelegentlich auch beim Menschen;

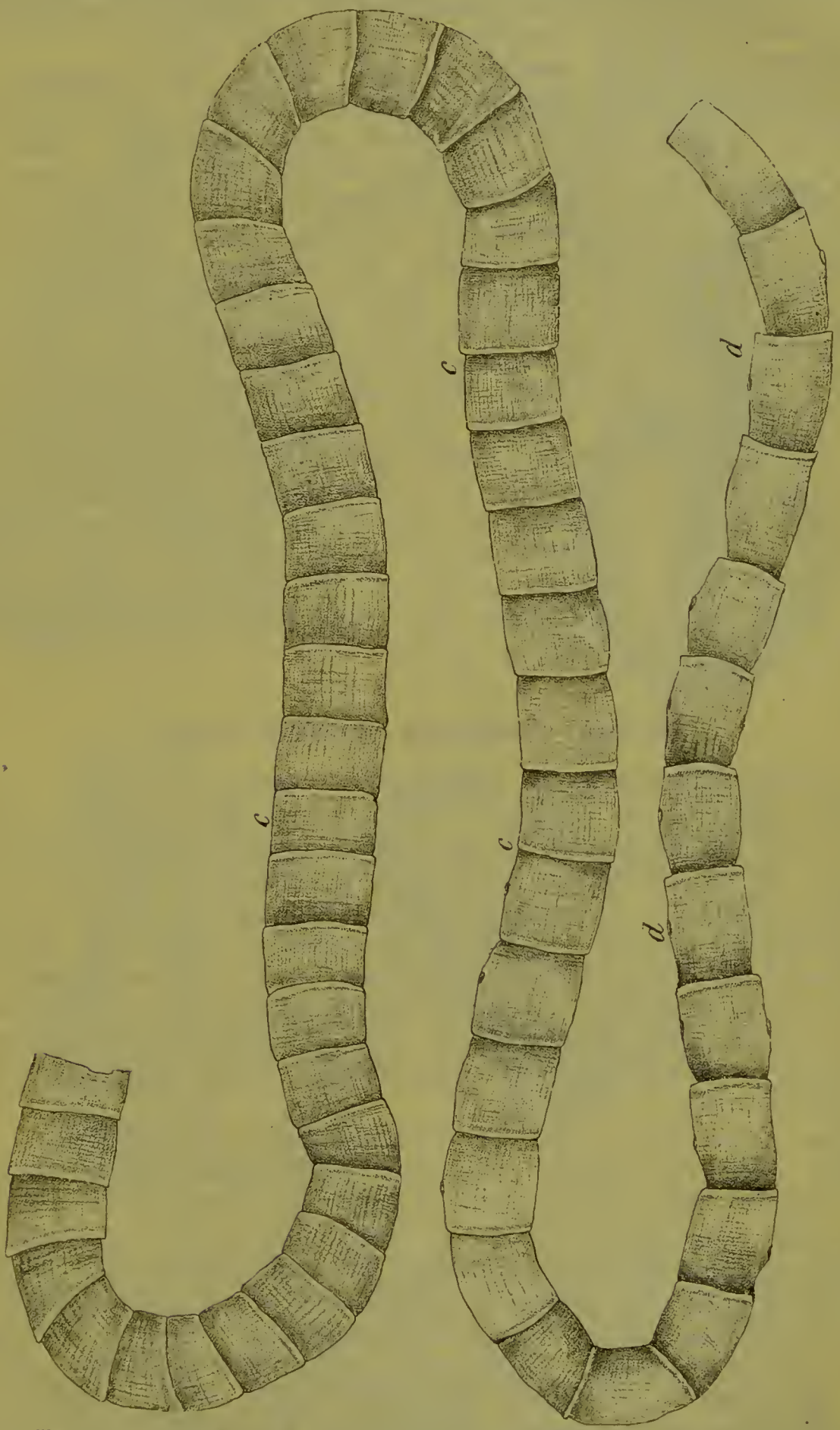

Fig. 37. Taenia marginata. Im Darm des Hundes. Hinteres Ende des Wurmes. Natürliche Größe. (Original.)

meist am Mesenterium. Die Größe der Blasen ist beträchtlich, bis 60 mm und mehr. An der Basis hat die Finne einen halsartigen Fortsatz, der als eine Ausstülpung der Blase zu betrachten ist und mitsamt dem Kopf gewöhnlich nach innen eingestülpt ist. Meist ist die Finne von einer Bindegewebskapsel umgeben. (Fig. 18 und 39.)

Wenn die Blasen nur in geringer Anzahl im Organismus des Wirttieres vorkommen, kann man wohl der Ansicht sein, daß sie keinen merklichen Einfluß auf die Gesundheit derselben ausüben. Nur wenn eine sehr große Anzahl von Eiern von einem Individuum aufgenommen wird, kann, wie man experimentell beobachtet hat, infolge der starken Einwanderung der Embryonen Entzündung des betreffenden Organs (z. B. Bauchfellentzündung) und Tod eintreten. In anderen Fällen mögen zahlreich vorhandene Exemplare von Cyst. tenuicollis vielleicht Abzehrung und Bleichsucht hervorrufen.

Fig. 38. Taenia marginata. Im Darm des Hundes. Kopf. Nach Cooper Curtice.

Man beugt dem Auftreten der Finne am besten dadurch vor, daß man sie verbrennt, wenn man sie in geschlachteten oder gefallenen Tieren findet, und die Hunde vom Bandwurm befreit. Besonders aber sollte man darauf achten, daß die Hunde nichts von den Blasenwürmern zu fressen bekommen und überhaupt beim Schlachten ferngehalten werden.

Taenia coenurus *Küchenmeister.*

Jugendform: Coenurus cerebralis.

Der Bandwurm bewohnt besonders den Dünndarm des Hundes; man findet ihn aber auch in dem des Wolfes, Fuchses, Marders und Iltisses. Der Blasenwurm, der Drehwurm, bewohnt das Gehirn, seltener das Rückenmark der Schafe und Rinder; kommt aber auch, wenngleich sehr selten, im Gehirn der Pferde vor. Ferner gelegentlich im Gehirn des Renntiers, Rehes, Kamels, Muflons, der Gemse und Gazelle. Ob der Coenurus auch die Ziege bewohnen kann, ist zweifelhaft. Jedenfalls muß es recht selten der Fall sein. Ihn in diesem Tiere experimentell zu erzeugen, ist den deutschen Helminthologen nicht gelungen, dagegen Davaine.

Der Bandwurm läßt sich folgenderweise charakterisieren. Dem Habitus nach T. serrata nicht unähnlich, in der Regel beträchtlich kürzer (meist 300—400 mm lang), mit viel kleinerem, birnförmigem Kopf; Kopf noch kleiner als bei T. marginata. Länge des Kopfes vom hinteren, ziemlich stark verengten Hals bis zum ausgestreckten Rostellum höchstens 1 mm; die größte Breite kaum 0,8 mm. Saugnäpfe klein. Zahl der Haken geringer als bei marginata, 28—30. Die großen Haken sind charakterisiert durch eine eigentümliche herzförmige Bildung ihres Fortsatzes, die kleinen durch sehr dünne und schmächtige Beschaffenheit des Wurzelendes. Die reifen Proglottiden sind von beträchtlicher Länge, 7—12 und 13 mm; ihre Breite beträgt 3—3,5 mm.

Die Seitenanhänge des Uterus bestehen aus zahlreichen, wenig verzweigten Querästen. Der Gestalt nach sind die Eier ellipsoidisch; die Schale ist dünner als bei verwandten Arten und nur schwach

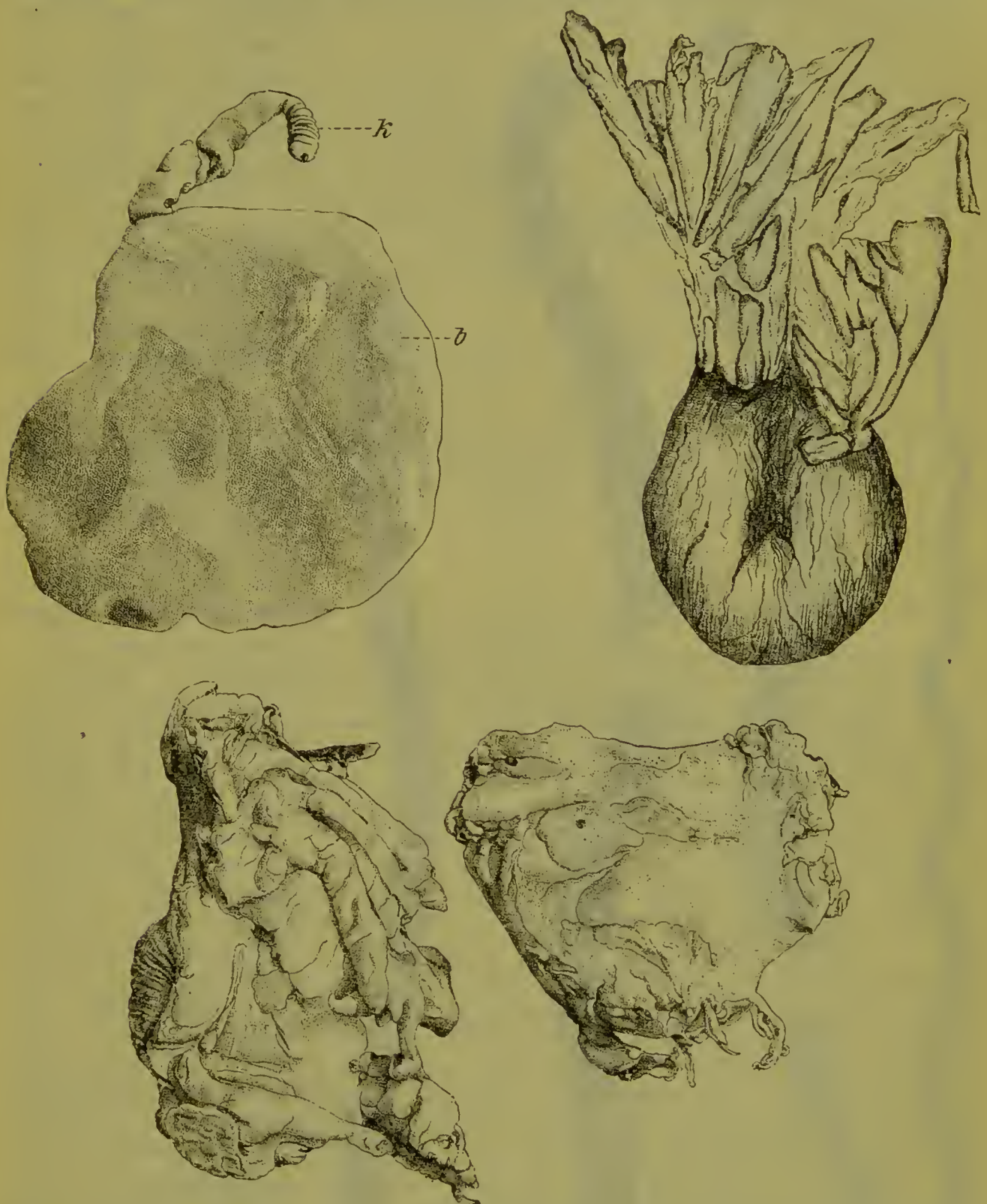

Fig. 39. Finne von Taenia marginata. An den Eingeweiden der Wiederkäuer und Schweine. Oben rechts Finne in ihrer Cyste; daran hängt ein Stück des mit Fett durchwachsenen Netzes. Unten zwei Cysten, welche von dicken Fettmassen umhüllt werden. Oben links die Finne; Kopf zum größten Teil schon hervorgestülpt; k Kopfteil, b Blase. (Original.)

granuliert; die Länge des Innenraumes des Eies beträgt 0,028 bis 0,032 mm; die Breite 0,025—0,027 mm.

Das Jugendstadium der T. coenurus, der Drehwurm oder Coenurus cerebralis (Fig. 44) ist eine Blase, deren Durchmesser bis zu 80 mm beträgt.

Sie kommt in der Regel einem Tauben- oder Hühnerei gleich. Die Scolices stehen gruppenweise beisammen und befinden sich oft nur auf einer Hälfte der Blase; sie sind nicht wie bei anderen Finnen in der Einzahl vorhanden, sondern können im Gegenteil häufig eine sehr hohe Zahl erreichen; bis 500 Stück bei alten Coenuren.

Fig. 40. Taenia coenurus. Aus dem Darm des Hundes. (Original.)

Diese Blasen entwickeln sich nun im Gehirn der Schafe, wenn Eier der T. coenurus in den Darmkanal der Schafe gelangen. Die hier frei gewordenen Embryonen wandern durch den Körper zum Gehirn. Die Entwickelung der Embryonen im Schaf war besonders in der Mitte der funfziger Jahre Gegenstand eingehender Untersuchungen. Küchenmeister hatte kurz vorher auf experimentellem Wege den Zusammenhang zwischen Bandwürmern und Blasenwürmern (Finnen) festgestellt. Es lag also nahe, daß er sich nun zunächst den Cestoden der Haustiere und unter diesen dem wichtigsten Wurm, dem Coenurus cerebralis, zuwandte. Da die Entdeckung des Entwickelungsganges des T. coenurus zu den größten Errungenschaften der landwirtschaftlichen Biologie gehört, so wollen wir die Experimente, welche Küchenmeister im Verein mit Haubner an-

stellte, soweit sie jene Taenie betreffen, hier im Auszuge wiedergeben. Es sei bemerkt, daß die Küchenmeister-Haubnerschen Untersuchungen viele Helmintologen zu gleichen Experimenten veranlaßten. Zu jenen gehörten, abgesehen von Küchenmeister (Zittau)

Fig. 41. Taenia coenurus. Gehirn eines Lammes, auf dessen Oberfläche Gänge der eingewanderten jungen Coenuren sichtbar sind. Die letzteren liegen am Ende der Gänge. Nach Leuckart.

und Haubner (Dresden), Eschricht (Kopenhagen), van Beneden (Löwen), Leuckart (Gießen), Gurlt (Berlin), Röll (Wien), May (Weyhenstephan), von Siebold (Breslau und München).

Versuche von Küchenmeister und Haubner (Magaz. f. d. gesamt. Tierheilk. 1854 und 1855):

1. Am 15. Mai 1853 erhielt ein Hund ca. 100 Köpfe eines Coenurus (d. h. die an der Blase sitzenden jungen Bandwurmköpfe); am 25. Juli Hund getötet, enthält reife Bandwürmer, von welchen einige Endglieder (reife Glieder) an einen zweijährigen Hammel verfüttert werden; am 10. August — also nach 15 Tagen — Erscheinungen der Drehkrankheit und am 13. August das Tier getötet. Sektion des Kopfes ergiebt an der Oberfläche des großen und kleinen Gehirns und im dritten Ventrikel 15 kleine Blasen von der Größe eines Hirse- bis kleinen Hanfkorns; auf der Oberfläche des Hirns waren sie in kleinen Exsudatmassen eingebettet, im dritten Ventrikel frei; das Hirn an seiner Oberfläche mit vielen Exsudatstreifen belegt; an einzelnen Stellen gingen die Exsudatkanälchen in die Tiefe des Hirns hinein.

2. In den ersten Tagen des November 1853 Hund mit Coenurus gefüttert; er erkrankt und stirbt am 6. Januar; enthält außer einigen Taenia curumerina viele reife T. coenurus. Abends desselben Tages erhalten in der Schäferei Drausendorf bei Zittau zwei Lämmer und am Morgen des 7. Januar in der Tierarzneischule in Dresden vier Lämmer reife Endglieder von jenen Bandwürmern. Die Versuchstiere stammten aus drei verschiedenen Schäfereien und waren bereits seit September und Oktober unter Aufsicht. In Dresden blieben zur Kontrole des Experiments zwei Lämmer ungefüttert, in Drausendorf dienten alle übrigen Lämmer als Kontrole. Am 19. Januar abends in Dresden erste Erscheinungen von Drehkrankheit bei zwei Tieren, am Morgen des 20. Januar bei allen vier Lämmern die ausgeprägten Erscheinungen. An demselben Tage dasselbe Resultat bei den beiden Lämmern in Drausendorf. Alle nicht gefütterten Lämmer blieben an beiden Orten gesund. Bei einigen Tieren verloren sich die Krankheitserscheinungen am 2.—3. Tage, andere gingen an Hirnlähmung zu Grunde. Sektionen: a) des Schädels. 1. Am 22. Januar morgens getötet; das Tier hatte heftige Krampfanfälle gehabt, die am 21. Januar nachmittags nachließen, und hatte nach rechts

gedreht. Auf der Oberfläche des Gehirns zerstreut ca. 20 Mohnsamen große Bläschen, frei auf der Oberfläche zwischen den Hirnwindungen und neben den Gefäßen. Bei einzelnen in ihrer Umgebung die Gefäße injiziert. Keine eigentlichen Entzündungserscheinungen; nur am zerrissenen Loch Anzeichen derselben. 2. Am 24. Januar morgens getötet. Es waren bereits Zeichen von Hirnlähmung eingetreten. Bläschen schon etwas größer, größtenteils zwischen den Hirnwindungen, aber schon tief eingedrungen; einzelne auf den Vierhügeln und in den Hirnhöhlen. In der Umgebung der Bläschen die Gefäße stärker injiziert; bei den auf dem Hirn liegenden Dura mater und Pia mater verklebt. 3. Am 24. Januar abends gestorben. Die Krankheit war gleich hochgradig gewesen und war nur von kurzer Besserung unterbrochen. Lage und Größe der Bläschen wie im vorigen Falle. Um die Bläschen aber Entzündungsprodukte, welche sie wallartig einschlossen oder ganz bedeckten. Gefäße der Pia mater in der Umgebung der Bläschen injiziert; Pia und Dura mater fester verklebt. Von einzelnen Bläschen auf der Hirnoberfläche gingen schmal gezogene Streifchen von Entzündungs-Produkten nach hinten. 4. Das Tier war am 28. Jan. morgens gestorben, hatte an heftigen Hirnkrämpfen gelitten, die durch kurze Besserung unterbrochen waren und hatte nach links gedreht. Bläschen von der Größe eines Hirsekornes und darüber, in Entzündungsmasse eingebettet, ganz und gar oder nur wallartig umschlossen. Auf der Oberfläche des Hirns viele schmale Exsudatstreifen, die deutliche Gänge bildeten, an deren vorderem Ende meist ein Bläschen lag. Auch die übrigen Entzündungserscheinungen ausgeprägter als im vorigen Falle. Auf der oberen Fläche des verlängerten Markes an der rechten Seite eine ähnliche Entzündungsstelle wie in Sektion 1. 5. Fütterung erfolglos. Die am

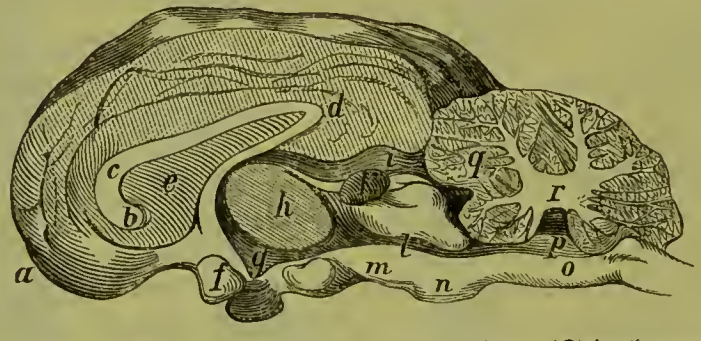

Fig. 42. Gehirn des Schafes, Längsschnitt. a Großhirn (Stirnlappen). b, c, d Balken. f Sehnervenkreuzung. g Trichter mit Hirnanhang. h Sehhügel. i Eingang zum rechten Ventrikel. k Zirbeldrüse. l Sylvische Wasserleitung, über derselben die Vierhügelplatte. m Großhirnschenkel vor demselben der Markhügel. n Hirnknoten. o Verlängertes Mark. r, q Kleinhirn. p Kleinhirn-Ventrikel (vierter Ventrikel). Nach Wilkens.

10. Februar ausgeführte Sektion ergab, daß die Fütterung in jeder Beziehung erfolglos geblieben war, daß aber in der linken Hirnhälfte eine ausgebildete Coenurus-Blase und in der rechten eine zweite von der Größe einer Haselnuß vorhanden war, welche keine Köpfe besaß. Der Größe wegen mußten diese Blasen aus einer viel früheren Zeit stammen und es war schlechterdings unmöglich, sie mit der stattgefundenen Fütterung in Zusammenhang zu bringen. 6. Am 17. Februar getötet. Hatte nach rechts gedreht; war genesen. Am Gehirn sind keinerlei Entzündungserscheinungen und Produkte mehr wahrgenommen. Bläschen von der Größe einer kleinen Erbse; alle vollständig eingebettet in der Hirnsubstanz; entweder tief eingedrungen oder unter der nächsten Oberfläche gelagert und hervorschimmernd. In Umgebung und Bedeckung die Veränderungen der Gewebe wie bei reifen Coenuren. Anfänge der Kopfbildung bereits vorhanden. b) Sektion des übrigen Körpers. Bei allen Tieren mit Ausnahme von Nr. 5 in der Lunge, im Herzen, Zwerchfell,

Netz, im Muskelfleisch der Brust- und Bauchwandungen kleine, längliche Cysten, von Entzündungsmasse gebildet. Bei einigen derselben im Innern sehr kleine Bläschen, die mit denen im Gehirn gefundenen übereinstimmten. Bei späterer Sektion waren die Cysten gelblich und bekundeten die rückschreitende Metamorphose. Bei der letzten Sektion war dieses noch mehr der Fall; die Cysten hatten sich bedeutend verkleinert. Diese Cysten rührten jedenfalls von verirrter Bandwurmbrut her. 3. Am 6. März ein Hund mit Coenurus-Blasen gefüttert und am 5. Mai getötet. Der ganze Darm vollgepropft von geschlechtsreifen Bandwürmern (ca. 100 Stück). Am selben Tage mit den reifen Endgliedern acht Schafe gefüttert, sieben Jährlinge und ein alter Bock; teils Merinos, teils grobwollige Schafe; nur zwei bis drei in gutem, kräftigen Ernährungszustande, die anderen sämtlich Schwächlinge (bleichsüchtig, zum Teil im höchsten Grade; Traberkrankheit). Solche Tiere werden gewählt, weil nach den Erfahrungen eine derartige Konstitution des Wirttieres der Drehkrankheit nicht günstig ist. Im Falle des Gelingens des Experimentes mußte dasselbe um so beweiskräftiger sein. Um jüngere Entwickelungsstadien und Aufschluß über die Art der Einwanderung zu erhalten, wurde die Sektion vor dem 14 tägigen Termin und somit vor Eintritt der Krankheit vorgenommen. 1. Tier. Getötet nach acht Tagen, 13. Mai; bereits Anzeichen der Drehkrankheit. Sektionsbefund, in Stirnhöhle Oestruslarven, die jedenfalls die Ursache der Erscheinungen waren. Auf der Oberfläche der Leber, zum Teil auch im Innern viele kleine, grauweiße Knötchen; vielleicht eingewanderte Brut. 2. Tier. Nach zehn Tagen, 15. Mai, gestorben; war höchst bleichsüchtig. Leber wieder mit einzelnen Knötchen, wahrscheinlich Brut. In allen anderen Organen nichts bemerkenswertes, sonst keinerlei Spuren eingewanderter Brut. Nur im Gehirn eine ausgebildete Coenurus-Blase von einem älteren Datum (cf. Versuch 2a. 5.). 3. Tier. Nach 14 Tagen, 16. Mai, erkrankt an Hirnsymptomen; stirbt am 17. Mai. Merkmale hochgradiger Bleichsucht und Traberkrankheit. Auf Hirnoberfläche bereits die bekannten Exsudatstreifen, die aber viel feiner und kürzer waren als früher; einzelne schienen von der Siebbeinplatte auszugehen. In Zwerchfell, Herz, Leber, Nieren, Lungen 2c. und in den benachbarten Muskeln kleine, mohnsamengroße, weißliche Knötchen, wie bei der vorigen Section. Bläschen konnten in den Knötchen nirgends wahrgenommen werden. Ueberall Entzündungs-

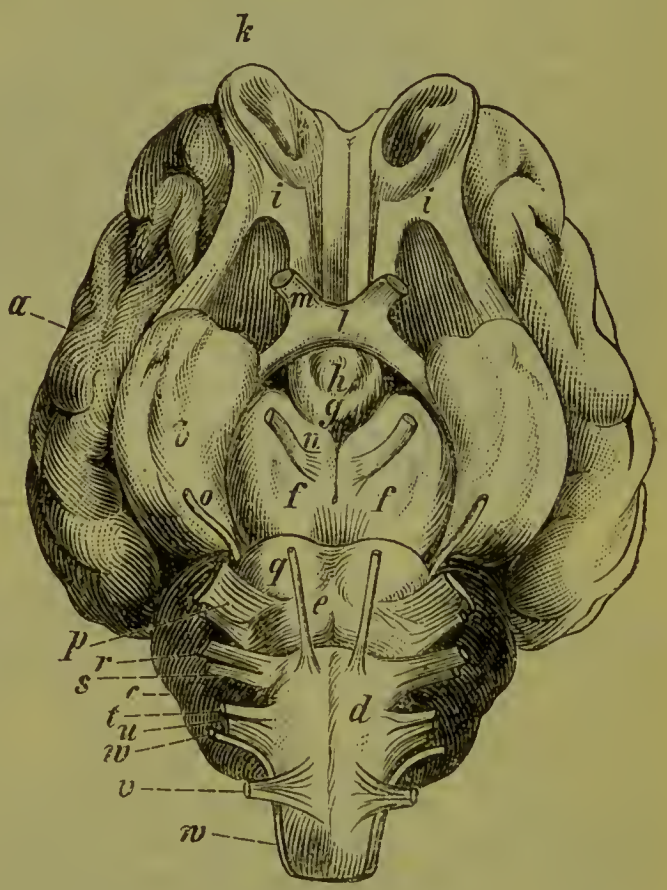

Fig. 43. Gehirn des Schafes, von unten. a Großhirn. b Zitzenfortsatz. c Kleinhirn. d verlängertes Mark. e Hirnknoten (Varolsbrücke). f Hirnschenkel. g Markhügel. h Hirnanhang (Hypophysis). i Riechnerv (erstes Hirnnervenpaar). k Riechkolben. l Sehnervenkreuzung. m Sehnerven (zweites Hirnnervenpaar). n drittes, o viertes, q sechstes Hirnnervenpaar; drittes, viertes und sechstes Paar versorgen die Muskulatur der Augen. p fünftes Hirnnervenpaar (Nervus trigeminus) versorgt Augenlid, Teile des Mundes und die Kiefer. s achtes Hirnnervenpaar. t neuntes Hirnnervenpaar. u zehntes Hirnnervenpaar (Nervus vagus), versorgt Lungen, Herz, Magen. v elftes Hirnnervenpaar (Zungenfleischnerv) versorgt Zungenmuskulatur. Nach Wilkens.

produkte. — Am 14. und 15. Tage, 19. und 20. Mai, bei den übrigen Tieren die ersten Erscheinungen einer Erkrankung. Nur bei dem alten Bock war man in dieser Hinsicht noch zweifelhaft. Der weitere Verlauf und die Sektionen ergeben folgendes. 4. Tier. Kräftig, dänischer Jährling. 20. bis 21. Mai Steigerung der Krankheit; 22. und 23. Mai hochgradige Gehirnentzündung. Tod am Abend des vierten Tages. Gefäße bedeutend injiziert, Entzündung der Hirnhäute. Auf der Oberfläche des Gehirns die bekannten Exsudatstreifen, endeten mit einer trompetenartigen Mündung in der das Bläschen von der Größe eines Hirsekornes lag. In den übrigen Organen die bekannten kleinen Cysten, von der Brut herrührend. 5. Tier. Jährling von gewöhnlicher Landrasse, von mittlerer Ernährung. Wie erwähnt, Erkrankung am 15. Tage, 20. Mai. Drei Tage Gleichbleiben der Krankheit; am 23. Mai Verschlimmerung; am 24. Mai weitere Verschlimmerung; das Tier drehte nach rechts. Am 25. Mai Gehirnlähmung; es wurde jetzt getötet. Bedeutender Wassererguß zwischen der harten Hirnhaut und dem Gehirn. Auf demselben die bekannten Gangstreifen; am Ende Bläschen Im übrigen Körper die Cysten der verirrten Embryonen. 6. Tier. Jährling, mittlere Ernährung. Erkrankte auch am 20. Mai. Erholt sich; stirbt am 25. Tage nach der Fütterung und am 15. Tage nach Eintritt der ersten Erkrankung, 30. Mai, an akuter Herzbeutelwassersucht. Im Gehirn, eingebettet in der Gehirnmasse und von ihr teilweise überzogen, drei erbsengroße Bläschen. Gangstreifen nicht vorhanden. Cysten in den übrigen Organen in Rückbildung und Verschwinden begriffen. 7. und 8. Tier. Diese Tiere blieben am Leben. Es wird in derselben Zeitschrift 1855 von ihnen mitgeteilt, daß sie gesund blieben und daß die am 16. und 24. Sept. ausgeführten Sektionen keinerlei Coenurus-Blasen zeigten.

Aus diesen drei Versuchsreihen wurden folgende Schlüsse über die Entwickelung der Embryonen zu Coenurusblasen gezogen: Daß die vom Darmkanal her in den Körper einwandernde Brut die Veranlassung der Drehkrankheit ist, welche in ihren ersten Erscheinungen etwa 14 Tage nach erfolgter Infektion beginnt. Daß die Brut den ganzen Körper durchzieht, aber in allen Körperteilen mit Ausnahme des Gehirns zu Grunde geht. Daß die Zufälle bezüglich der Hirnreizung und Entzündung Folgen des Einwanderns der Brut in die Schädelhöhle sind. Daß die Einwanderung in die Schädelhöhle durch das zerrissene Loch, das Siebbein und überhaupt jede Oeffnung der Schädelkapsel erfolgt. Daß die Einlagerung der jungen Coenurus-Bläschen und das Aussehen ihrer Umgebung viele Verschiedenheiten bietet. Daß bei allen nach längerer Krankheitsdauer gemachten Sektionen man zunehmend weniger Bläschen findet und diese dann in der Gehirnsubstanz eingebettet sind, wobei es zweifelhaft bleibt, ob in solchen Fällen nur wenig Brut eingewandert ist (bei starker Einwanderung sterben die jungen Schafe meist sogleich) oder ob hier ein Teil der Bläschen abortiv zu Grunde gegangen ist. Ich möchte mich der letzteren Ansicht anschließen. Man weiß, daß im ausgebildeten Zustand fast stets nur eine Coenurus-Blase das Gehirn bewohnt. Es kann dabei, wenn man sich die Art der Infektion durch Helmintheneier vergegenwärtigt, unmöglich angenommen werden, daß jedesmal nur ein oder wenige Embryonen eingewandert sind. Wäre dies der Fall, dann würde die Drehkrankheit sehr selten sein. Im Gegenteil die Einwanderung wird wie in den meisten Fällen der

Helminthen-Infektion so auch hier im Gehirn wohl in größerer Zahl stattfinden. Darauf geht aber wahrscheinlich ein junger Coenurus nach dem andern zu Grunde, bis nur ein einziger übrig bleibt. Ich möchte diesen Vorgang vergleichen mit den Erscheinungen bei der Infektion durch Bakterien. Wir sahen im Versuch Nr. 2. a. 5, daß

Fig. 44. Taenia coenurus. Finne = Coenurus cerebralis. Rechts eine vollständige Blase. Die Bandwurmköpfchen liegen auf der Oberfläche. Links eine aufgeschnittene Blase. Man sieht die Innenseite der Blasenhaut mit den noch nicht nach außen gestülpten Köpfchen. Natürliche Größe. (Original.)

die Fütterung erfolglos geblieben war, sich aber gleichzeitig zwei ausgebildete Blasen vorfanden. Sonst war das Experiment der Versuchsreihe Nr. 2 bei einer Anzahl von fünf Versuchsobjekten glatt verlaufen. Der Versuch 3. 2 zeigte ähnliche Erscheinungen. Die Embryonen waren nicht weiter als bis zur Leber vorgedrungen. Ich glaube nun, daß die Coenurus-Blasen wie die Bakterien gewisse Stoffe ausscheiden*), welche später einwandernden Embryonen verderblich sind. Bei einer gleichzeitigen Einwanderung vieler Embryonen wird dabei das am schnellsten wachsende Individuum die übrigen zum Absterben bringen. In Fall 2. a. 5 war es auch interessant zu sehen, daß die eine — die schwächere — Blase der Köpfe entbehrte. Daß sich hierbei der Einfluß der großen Blase

*) Daß Helminthen überhaupt befähigt sind, bestimmte, auf die Umgebung einwirkende Stoffe auszuscheiden, scheint Anguillula aceti zu beweisen. Diese Nematodenart soll Obst zur Fäulnis bringen Ferner wird von den Pflanzennematoden behauptet, daß sie einen Stoff ausscheiden, welcher die bekannten Mißbildungen in den von ihnen bewohnten Kulturgewächsen hervorruft (vergl. Ritzema Bos, Die tierischen Schädlinge und Nützlinge. Berlin 1891. p. 739).

geltend machte, möchte ich vermuten. Ich weiß jedoch nicht, ob auch sonst bei Anwesenheit von mehreren Coenurus-Blasen an den kleineren das Fehlen der Köpfe beobachtet wird. Daß schließlich bei den Finnenstadien anderer Bandwürmer mehrere, oft viele ausgebildete Exemplare zusammen gefunden werden, kann natürlich die oben ausgesprochenen Vermutungen nicht entkräften.

Wie aus den oben mitgeteilten Versuchen hervorgeht, treten die ersten Zeichen der Krankheit etwa 14 Tage nach erfolgter Infektion auf. Andere Experimentatoren haben etwas andere Zahlen erhalten (11, 12, 15, 18 Tage), dieselben weichen aber nur wenig von jenem Termin ab. Zur vollkommenen Ausbildung scheint die Coenurus-Blase drei Monate und mehr zu brauchen.

In dem Versuch 2 und 3 von Küchenmeister und Haubner sind schon Angaben gemacht über die Reifung des Bandwurms im Hundedarm. Küchenmeister und Haubner hatten Coenurus-Blasen an Hunde verfüttert, um für die Infektion der Schafe die genügenden Bandwurmeier zu erhalten. Im ersten Fall war der Hund am 15. Mai gefüttert und am 25. Juli getötet. Er enthielt reife Bandwürmer. Dieselben werden aber wohl schon früher das Stadium der Reife erlangt haben, da in dem zweiten Fall bereits zwischen dem Anfang des November und dem 6. Januar reife Tänien erzielt wurden. Sodann hat May Angaben über die Aufzucht von Taenia coenurus gemacht. Er erhielt im Hundedarm ausgebildete Bandwürmer am 36. Tage nach der Fütterung. Von einer Coenurus-Blase des Rindes, die 200 Scolices besaß, erzog er nach 61 Tagen 102 T. coenurus. Dieselben schienen jedoch noch nicht ganz reif zu sein. Eine Coenurus-Blase des Schafes mit 150 Köpfen ergab zwölf reife Tänien; der Versuch hatte vom 23. Februar bis 12. Juli gedauert, an welchem Termin der betreffende Hund getötet wurde. Ferner stellte auch v. Siebold Versuche an. Er nahm seine Versuchshunde mit auf das Land, wo drehkranke Schafe waren, und ließ die Hunde an Ort und Stelle die Blasen verschlucken. Die Versuche ergaben folgende Resultate:

1. Junger Hund, nach fünf Tagen im Dünndarm 56 Würmer; dem Entwickelungsstadium nach sind sie erst hervorgestülpte Scolices: noch ungegliedert. 2. Versuch vom 6. Juni bis 26. Juni; 640 Bandwürmer in verschiedenen Stadien der Entwickelung; von zwei Linien (ungegliedert) bis 23 Zoll. 3. Dachshund; 38 Tage nach Fütterung getötet; 71 Bandwürmer; von diesen Würmern drei Individuen 1½—2 Linien lang, sieben 4—6 Linien, mehrere 16—26 Zoll; in den letzteren reife Eier; es waren reife Glieder schon abgegangen. 4. Jagdhund; an demselben Tage gefüttert, einen Tag später getötet; 86 Würmer; meist 3—10 Zoll; mehrere 4—5 Linien. 5. 1. August bis 23. August; 73 Würmer; 1—4 Zoll, wenige 1—2 Linien. Die Größe der verschiedenen Würmer ein und desselben Experimentes war immer eine sehr verschiedene, obgleich die Hunde stets nur einmal gefüttert wurden. v. Siebold meint, an der Coenurus-Blase seien die Entwickelungsstadien der Scolices sehr verschieden, da an der Blase beständig neue Köpfe hervorsprossen. Die jüngeren Scolices des Coenurus würden sich aber im Hundedarm langsamer entwickeln als die in der Entwickelung schon weit vorgeschrittenen.

Um den Zusammenhang zwischen der Einwanderung und Entwickelung der Bandwurmbrut einerseits und den Krankheitserscheinungen auf der

anderen Seite in ihrem ursächlichen Zusammenhange zu erkennen, müssen wir erst die Besprechung der letzteren vorausschicken. Die ersten Symptome, welche die geschehene Infektion anzeigen, sind so wenig ausgesprochen, daß sie gar häufig gänzlich übersehen werden, oder überhaupt kaum sichtbar sind. So zeigen nach Möller (Landwirt. Jahrbücher, herausgeg. von Korn Bd. V) 4/5 der mit eingewanderter Brut behafteten Lämmer überhaupt keine Störungen der Gesundheit. Tritt aber die Krankheit deutlich hervor, dann sind die Tiere matt und hinfällig; sie lassen die Ohren hängen und haben geringen Appetit; der Atem ist schwer und der Puls beschleunigt; sie sind auf den Beinen unsicher und taumeln; die Bindehäute der Augen zeigen vermehrte Rötung; die Temperatur des Kopfes ist höher; die Haltung desselben auffällig. Der Kopf wird gesenkt oder seitwärts gebogen oder auch anhaltend aufwärts getragen. Diese Erscheinungen treten meist periodenweise, nicht ununterbrochen auf. Bei starker Infektion sind sie bedeutend heftiger und können sogar schon jetzt einen tötlichen Verlauf nehmen, was jedoch selten beobachtet wird. In Fällen so starker Infektion ist die Kopftemperatur bedeutend erhöht; jeder Druck auf den Oberkopf verursacht den Tieren Schmerz; Hirnkrämpfe sind wahrnehmbar, außerdem Verdrehen der Augäpfel, Zähneknirschen, Halsbiegen, Zuckungen, Schaum vor dem Maul.

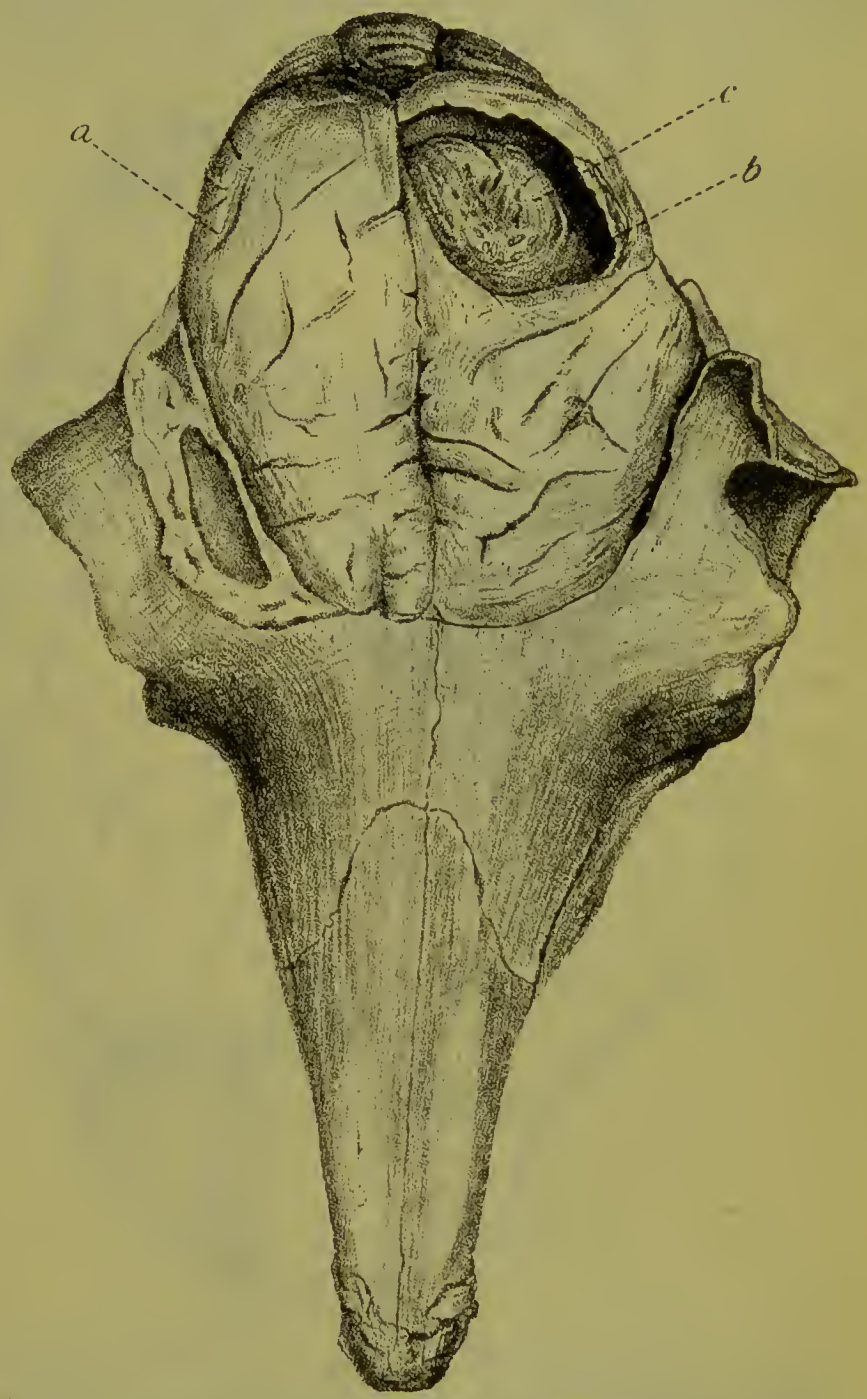

Fig. 45. Taenia coenurus. Finne = Coenurus cerebralis. Kopf eines Schafes, in dem das Gehirn freigelegt ist. a Gehirn. b Geöffnete Höhle des Gehirns, in der ein Coenurus (c) liegt. (Original.)

Die Erscheinungen dieser ersten Periode fassen die Schäfer mit der Bezeichnung „Kollern" zusammen und sie wissen, daß ihre Schafe nach bestimmter Zeit „dumm oder Dreher" werden, d. h. daß dann der

eigentliche Ausbruch der Krankheit und der Tod erfolgt. Die Anfälle der ersten Periode, das „Kollern", hört nach 8—10 Tagen auf und die Tiere scheinen zu genesen. Es tritt dann die zweite Periode ein, in der die Krankheit latent ist. Sie hält 4—6 oder 7 Monate an. Allerdings entgeht es einem aufmerksamen Beobachter nicht, daß die Tiere ihre frühere Munterkeit nicht wieder erlangen und in ihrer Entwickelung zurückbleiben. Nur sehr selten ist die Genesung eine wirkliche; nach Zürns Meinung tritt sie höchstens bei 2 pCt. ein In dieser Periode der Krankheit zeigen die infizierten Schafe bisweilen bei heftigem Wetterumschlag, bei Gewitter oder an stürmischen Tagen abnormes Benehmen. Die Veränderung des Luftdruckes übt dabei wohl einen starken Reiz auf das höchst empfindliche Gehirn aus. Es zeigen sich in solchen Fällen Stumpfsinn, Betäubtsein, Unsicherheit in der Bewegung, Luftsprünge, Blöken 2c. Auch verirren sich die betreffenden Stücke leicht von der Herde (besonders auf Waldweiden), weshalb sie die Schäfer „Irrlinge" nennen. Auch der Name „Propheten" wird ihnen beigelegt, da die erwähnten Zufälle sich häufig schon vor dem Wechsel der Witterung einstellen und denselben gewissermaßen verkünden.

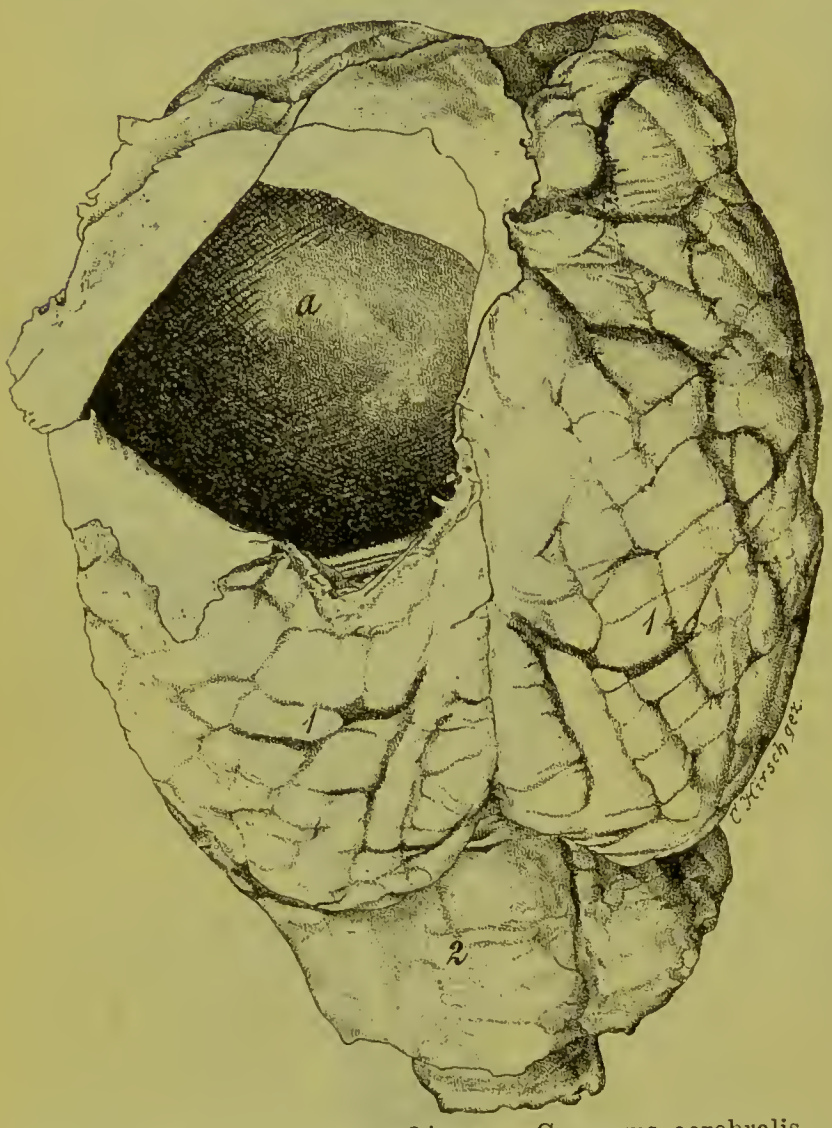

Fig. 46. Taenia coenurus. Finne = Coenurus cerebralis. Gehirn des Schafes. In der Höhle (a) saß der, in Fig. 44 rechts abgebildete Coenurus. 1 Großhiru. 2 Kleinhirn. Daran schließt sich ein Stück des verlängerten Markes. (Original.)

Nach 4—6 oder 7 Monaten, im Winter oder Frühjahr, beginnt das dritte Stadium. In demselben gelangt die Krankheit zum Ausbruch. Dann ist das Bewußtsein mehr oder minder hochgradig gestört. Die Schafe wenden den Kopf anhaltend nach einer Seite, heben ihn in die Höhe, gehen gerade aus, stoßen mit dem Kopf gegen Wände oder senken ihn zu Boden. Sie fressen schlecht, stehen lange bewegungslos auf einem Fleck, sind wie blind; der Blick ist stier und die Pupille erweitert; sie folgen der Herde

nicht, ihr Gang ist schwankend; auch in diesem Stadium sieht man Zuckungen, Augenverdrehen, Zähneknirschen und Schaum vor dem Maul. Jetzt treten auch die bekannten Dreherscheinungen auf.

Allmählich nimmt die Abmagerung der Schafe auffallend zu, dieselben werden immer bleichsüchtiger, die Wolle verliert ihr gesundes Aussehen. Ist man mit der Untersuchung des Schädels beschäftigt, so geben die Tiere beim Anfassen des Hinterkopfes Schmerzen zu erkennen und verfallen bei stärkerem Drücken in Krämpfe. Nachdem dann die Krankheit in solcher Weise schon einige Wochen gedauert hat, können die kranken Tiere nochmals einige Wochen am Leben bleiben, sodaß diese dritte Krankheitsperiode 4—6 Wochen und mehr anhält. Jetzt aber pflegen die Patienten vom Gehirn aus gelähmt zu sein und meist bewußtlos dazuliegen, bis sie an Gehirnlähmung und allgemeiner Erschöpfung und Abzehrung sterben.

Man ist nach den hier geschilderten Erscheinungen berechtigt, die Drehkrankheit als eine Gehirnkrankheit zu bezeichnen, welche im späteren Verlauf einen Zustand allgemeiner Entkräftigung (Kacherie) bedingt. Die erste Periode dieser Gehirnkrankheit, die Periode geringerer Störungen der Gesundheit, wird durch das Eindringen der Embryonen in die Gehirnsubstanz verursacht. Dasselbe veranlaßt Reiz und Entzündung des Organs. Dabei ist es wahrscheinlich, daß eine starke Einwanderung auch verstärkte Gehirnaffektionen hervorbringt, welche bisweilen — wenn auch selten — den Tod des Trägers verschulden können. Die zweite Periode, in der die Krankheit verschwindet und latent bleibt, fällt mit dem Wachstum der Blase zusammen. Der Reiz, welcher wohl hauptsächlich durch die Wanderung der Embryonen veranlaßt wurde, hört jetzt auf und das Gehirn erfreut sich solange einer leidlichen Ruhe, als die Coenurusblase in ihrem Wachstum noch nicht größere Dimensionen erreicht hat. Tritt dieses ein, so beginnen mit dem nun unvermeintlichen Druck auf die Gehirnsubstanz die Erscheinungen der dritten Periode, die eigentliche Krankheit. Dabei sind die verschiedenen Krankheitssymptome, ebenso wie die Dauer der Krankheit und das Eintreten des Todes, natürlich von dem verschiedenen Sitz oder der verschiedenen Größe und der Anzahl der Blasen abhängig. In den allermeisten Fällen nimmt man am Schluß der Krankheit, d. h. bei der Sektion nur eine in einer der Hemisphären des Großhirns, dicht unter der Oberfläche des Gehirns gelegene Blase von der bedeutenden Größe eines kleinen Apfels wahr. In solchem Falle besitzt die Blase auch die meisten Scolices. In anderen Fällen kann die Blase tiefer in der Gehirnsubstanz sich befinden oder im kleinen Gehirn oder im verlängerten Mark ihren Sitz haben. Man trifft zuweilen auch mehr als eine Blase an, nämlich 2—7, sogar 10, welche dann zerstreut in verschiedenen Teilen des Gehirns liegen. Solche Blasen erreichen stets nur eine geringe Größe. Ich glaube, daß sie sich gegenseitig in ihrem Wachstum behindern. Man vergleiche das auf S. 58 ff über diesen Punkt Gesagte. Auch bezüglich der geringen Zahl der Scolices, wie sie in Fällen vieler gleichzeitiger Coenurus-Blasen bemerkt werden, will ich hier auf jene Auslassungen verweisen.

Im allgemeinen läßt sich sagen, daß, je mehr sich die Blase dem Grund des Gehirns nähert, desto früher und desto heftiger sie auf die Hirnganglien drückt, und daß sich desto früher die schädlichen Wirkungen zeigen. Desto früher kommt schließlich auch die eigentliche Krankheit zum Ausbruch und erfolgt der Tod. Dasselbe Verhältnis findet statt, je weiter die Blase im Gehirn nach hinten sitzt. Schon im kleinen Gehirn macht sich der Coenurus früh bemerkbar; am frühesten aber im verlängertem Maße. Mit dem unter diesen Umständen vorzeitig eintretenden Tode mag es — wenigstens teilweise — zusammenhängen, daß bei solchem Sitz die Blase bei der Sektion verhältnismäßig klein erscheint. Sie hatte, wie man annimmt, nicht genügend Zeit zum Wachstum.

Die Blasen drücken wohl weniger durch ihre eigene Schwere, wenngleich diese nicht ganz gering ist, als hauptsächlich durch ihre beständig zunehmende Ausdehnung; sodann durch den Druck, den sie gegen die Schädelknochen ausüben, und den Gegendruck, der wieder von diesen Knochen ausgeht. Gleichzeitig erweicht und zerstört der Druck des Coenurus die benachbarte Gehirnsubstanz. Hier bin ich allerdings der Ansicht, daß diese Erweichung und Zerstörung des Gehirns nicht allein durch Druck veranlaßt wird, sondern vielleicht auch durch Stoffe, welche die Blase ausscheidet.

Die oberflächlichen Partien der Hemisphären des Großhirns ertragen alle diese schädlichen Einflüsse verhältnismäßig am besten. Daher können die Tiere bei solcher Lage des Parasiten länger am Leben bleiben und der Parasit vermag eine bedeutendere Größe zu erlangen.

Die Belästigung des großen Gehirns giebt sich in Sinnes- und Bewegungsanomalien kund. Die Schafe sehen schlecht und fühlen wenig. Liegt die Blase in der Tiefe des großen Gehirns und nähert sie sich den Ganglien und der Basis des großen Gehirns, so stellen sich Blindheit, Taubheit, Stumpfsinn, Lähmungen und ein früher Tod ein. Liegt die Blase im kleinen Gehirn oder im verlängerten Mark, so zeigen die Tiere weit geöffnete Pupillen, stieren Blick, große Reizbarkeit, Schreckhaftigkeit, Zittern der Glieder oder des Kopfes, epileptische Zufälle, darauf partielle oder allgemeine Lähmung; schließlich tritt ein schneller frühzeitiger Tod ein. Das Drehen, sowie die sonstigen krankhaften Erscheinungen in der Bewegung fallen im allgemeinen je nach dem Sitz der Coenurusblase ebenfalls verschieden aus.

Die Coenurusblase wirkt nicht allein auf die Gehirnmasse zerstörend, sondern auch auf die Schädelknochen. Wenn die Blase an der Oberfläche des großen Gehirns liegt und infolgedessen einen bedeutenden Umfang erlangt hat, dann pflegen die Knochen der Schädeldecke durch den beständig auf sie ausgeübten Druck zu schwinden, sie werden dünn wie Papier oder gar durchlöchert. Solche Stellen geben schon beim lebenden Tier dem Druck des Fingers nach und weisen deutlich auf den Sitz des Parasiten hin. (Fig. 47).

Ganz ähnliche Krankheitserscheinungen wie durch die Coenurusinfektion, können auch durch andere Faktoren veranlaßt werden, sodaß diese Fälle mit der Coenurus-Krankheit häufig verwechselt werden. So kann die Anwesenheit von Oestruslarven (Fliegenlarven) in den Schädelhöhlungen, ferner Hirnwassersucht, Blutungen, Ergüsse, Eiterungen ꝛc.

gleichen Erfolg haben. Ist dann nur eine Hirnhälfte erkrankt, so erhalten wir die Bewegungsanomalien wie bei der Drehkrankheit, besonders aber die Drehbewegungen selbst.

Der Coenurus hat nicht immer seinen Sitz im Gehirn, sondern wird zuweilen auch im Rückenmark gefunden. Die unter solchen Umständen von ihm hervorgerufene Krankheit wird Kreuzdrehe, Kreuzdrehkrankheit oder Rückenmarksdrehe genannt. Diese Form der Coenurus-

Fig. 47. Taenia coenurus. Finne = Coenurus cerebralis. Hinterer Teil eines Schafschädels. Infolge der Anwesenheit des Coenurus im Gehirn ist die Schädeldecke dünn geworden und durchlöchert. (Original.)

krankheit kommt ebenso wie die eigentliche fast nur bei jungen Tieren (Lämmern, Jährlingen) vor und ist bei älteren Schafen eine große Seltenheit. Häufig wird sie mit der Traberkrankheit verwechselt. Die rückenmarkkranken Tiere lassen anfangs eine nur geringe Lähmung eines der Hintergliedmaßen erkennen, dieselbe tritt aber periodenweise stärker hervor. Gewöhnlich erst nach 6—8 Wochen breitet sich die Lähmung über das ganze Hinterteil aus, infolgedessen sich die Schafe nur schwach bewegen können. Sie schleppen die Hinterbeine mühsam nach, haben wenig Kraft

im Kreuz, schwanken, drehen oder schlagen mit demselben nach rechts und links („Kreuzschläger"). Die Lähmung schreitet weiter vorwärts und die Patienten bleiben am Boden liegen, da sie kaum noch gehen und stehen können. Dabei sind aber Appetit, Bewußtsein und die anderen Funktionen garnicht gestört. Nach einigen Monaten pflegen die Kranken an allgemeiner Erschöpfung zu sterben. Bei der Sektion ergiebt sich, daß das Rückenmark — meist in der Lendenpartie, seltener weiter vorn — aufgetrieben ist. Oeffnet man die Häute und die dünne Rückenmarksschicht, so stößt man auf die Höhle, in der der Coenurus liegt. Die Substanz des Rückenmarks ist in der Umgebung der Blase in gleicher Weise verändert, wie die Gehirnsubstanz durch den Gehirncoenurus. Die Blase erreicht im Rückenmark niemals eine bedeutende Größe und besitzt auch weniger Scolices; sie ist von länglicher Form, da sie sich der Form des Markes angepaßt hat. Durch den Druck, den die Blase auf das Rückenmark ausübt, wird die Kommunikation zwischen dem Gehirn und dem hinter der Blase liegenden Teil des Rückenmarks unterbrochen, ähnlich wie bei einer Durchschneidung des Organs.

Wir haben uns hier mit der Drehkrankheit etwas ausführlicher beschäftigt, weil dieselbe unter den Helminthenkrankheiten der landwirtschaftlichen Haustiere vielleicht die wichtigste ist. Außerdem ist sie infolge ihres charakteristischen Verlaufes dem allgemeinen Verständnis leicht zugänglich. Wir wollen aber nicht in gleicher Weise auf das operative Heilverfahren (denn nur dieses hat Aussicht auf Erfolg) eingehen, da die Technik aus Beschreibungen wohl nicht gut erlernbar ist.

Der Erfolg der Operation wird von den meisten Autoritäten für zweifelhaft gehalten und nur als letztes Rettungsmittel betrachtet. Man giebt gewöhnlich den Schafbesitzern den allerdings wenig tröstlichen Rat, die drehkranken Tiere lieber bei Zeiten zu schlachten, ehe sie abgezehrt und gänzlich wertlos sind. Wir würden uns aber einer Unterlassungssünde schuldig machen, wollten wir nicht hervorheben, daß von anderer Seite der Operation besserer Erfolg zuerkannt wird. So meint Zürn, er sei im stande, durch Trepanation den dritten Teil der ihm anvertrauten Schafe zu retten. Damann heilte von 42 Schafen dreizehn durch Trepanation, Burmeister von 17 drei, Möller von 27 acht.

Nach den Berichten verläuft die Operation beim weiblichen Schaf günstiger als beim männlichen. Man giebt als Grund für diese Erscheinung meist die geringe Dicke der Schädeldecke bei weiblichen Schafen an.

Die Operationsmethoden zerfallen wesentlich in zwei Gruppen. Entweder wird die Operation durch Trepanation oder durch Trokarieren ausgeführt. Die Hauptsache bei allen Methoden bleibt aber die Entfernung der Blase. Ein bloßes Anstechen, wie es beim Trokarieren häufig geschieht, läßt keinen guten Ausgang erwarten. (Ueber die verschiedenen Methoden vergl. Zürn, Schmarotzer p. 152 ff.)

Die Drehkrankheit ist, wie schon angeführt, gewissermaßen eine Kinderkrankheit der Schafe, denn sie befällt in der Regel nur jugendliche

Individuen zwischen dem 8. und 20. Lebensmonat. Je weiter ein Tier sich von dieser Altersgrenze entfernt, desto weniger ist dasselbe gefährdet. Man führt als Grund für diese Erscheinung gewöhnlich die Zartheit der Gewebe in der Jugend an, die dem Eindringen der Bandwurmembryonen geringeren Widerstand entgegensetzen als die festeren Gewebe der älteren Schafe. Dieses mag teilweise richtig sein, erklärt aber wohl kaum gänzlich eine so präzise Erscheinung. Auch bei älteren und alten Individuen findet die Einwanderung der Embryonen anderer Bandwurmarten statt. Sodann ist es auch keine ausgemachte Sache, daß die Embryonen sozusagen auf dem Landwege ihren Bestimmungsort im Körper erreichen. Sie benutzen wahrscheinlich die Blutgefäße, um in die Schädelhöhle zu kommen, und nicht die Oeffnungen im Schädelskelet, wie es Küchenmeister und Haubner (cf. oben) annehmen. Ich glaube, wir müssen uns bei allen derartigen Erscheinungen vielmehr vergegenwärtigen, daß jede Helminthenart ebenso wie jede Raupe oder jede Pflanze an ein Substrat von bestimmter chemischer und physikalischer Beschaffenheit gebunden ist. Für viele Arten sind hierbei die Grenzen sehr eng gezogen, für andere sind sie weiter. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß der Organismus eines Schafes in der Jugend chemisch und physikalisch ein anderer ist als im späteren Alter. Nicht der mechanische Widerstand der Körpergewebe wird es sein, der zu dieser Zeit das Aufkommen der Brut verhindert, sondern die veränderte chemische und physikalische Zusammensetzung ener Gewebe.

Hinsichtlich der verschiedenen Schafrassen wird von den Autoren gleichmäßig hervorgehoben, daß die feinen Schafe durch die Coenuren im höheren Grade gefährdet sind als die einheimischen (cf. Echinococcus). Madelung, welcher bei seiner Erforschung der Echinococcen-Krankheit in Mecklenburg gleichzeitig sein Augenmerk auf das Vorkommen des Coenurus richtete, teilt die gleiche Beobachtung mit. Von 19 Distriktsvereinen des patriotischen Vereins mecklenburgischer Landwirte gaben auf Madelungs Befragen 13 die Antwort ab, daß in Mecklenburg die Merinos viel mehr von dem Blasenwurm befallen würden als die englischen und einheimischen Schafe, sowie die Kreuzungen aus letzteren. Auch ist man in Mecklenburg der Meinung, daß die Drehkrankheit im Lande zum Teil deswegen einen Rückgang erfahren habe, weil dieses ebenso mit der Zucht feiner Schafe der Fall sei. Ferner beobachtet man allgemein, daß sich besonders die kräftigen, gut genährten, vollsäftigen Tiere leicht infizieren, während schlecht genährte, schwache, bleichsüchtige Individuen der Krankheit weniger zugänglich sind.

Die Jahreszeit hat keinen großen Einfluß auf die Infektion und die Entwickelung des Krankheitserregers. Wenn aber die meisten Fälle von Drehkrankheit — wir meinen den Ausbruch der Krankheit, die dritte Periode — im Winter und Sommer sich zeigen, so hat das seinen Grund darin, daß die meisten Lämmer in der Zeit zwischen Weihnachten und April geboren werden. Sie kommen also in einem infektionsfähigen Alter zur Weide und bleiben den ganzen Sommer hindurch in demselben Zustande. Die Weide ist aber andererseits hauptsächlich der

Ort, wo die Infektion stattfindet. Da nun weiter die Inkubationszeit der Krankheit (Zeit von der Infektion bis zum Ausbruch der Krankheit) Monate dauert, so muß der Ausbruch der Krankheit in den Winter oder das Frühjahr fallen.

Andererseits sind jedoch die äußeren Verhältnisse, nämlich Witterungs- und Bodenverhältnisse, nicht ohne jeden Einfluß. Man sieht die Krankheit am häufigsten nach feuchten, besonders feuchtwarmen Sommern, in feuchtwarmen Klimaten und auf niedrigem Weideterrain. Größtenteils wird dieses wohl durch ein gewisses Feuchtigkeitsbedürfnis der mit dem Hundekot auf die Erde geratenen Bandwurmeier zu erklären sein. Denn wenn die letzteren auch bis zu einem gewissen Grade der Trockenheit widerstehen, so ist ein feuchter, besonders feuchtwarmer Boden für die Erhaltung der Lebensfähigkeit natürlich sehr viel günstiger als ein sehr trockener. Küchenmeister-Haubner haben die Widerstandsfähigkeit der Eier der T. coenurus gegen Eintrocknen erprobt. Die Eier waren auf Glasplatten ausgebreitet und trockneten in dieser Weise. Als man sie darauf nach 24 Tagen verfütterte, ergab dies keinen Erfolg. Auch bei 14tägigem Eintrocknen erhielt Haubner dasselbe Resultat. Ebenso Röll. Diese Experimente können uns aber keinen genügenden Anhalt geben für die Widerstandsfähigkeit der Eier im Freien, denn auf dem Boden werden die Eier niemals unter den gleichen Bedingungen sich befinden wie auf einem Stück Glas. Der Boden, auch der ausgedörrteste, behält immer noch einen gewissen Grad von Feuchtigkeit. Außerdem empfangen die Eier die letztere vielleicht in genügender Menge durch den Tau. Will man daher ein Urteil über diese Verhältnisse gewinnen, so müssen die Versuche in Blumentöpfen 2c. angestellt werden.

Andererseits können sich die Eier lange Zeit in einem flüssigen Medium befinden, ohne abzusterben. Einige von den oben namhaft gemachten Experimentatoren, welche Versuche über die Drehkrankheit anstellten, benutzen zu denselben bereits gefaulte Bandwurmglieder. Der Erfolg war derselbe wie mit normalen; ja bei einigen Versuchen fiel er noch günstiger aus. Dagegen reichen nach Leuckart 8 Wochen hin, um den im Wasser befindlichen Eiern vom T. coenurus die Keimfähigkeit zu nehmen.

Sehr häufig wird die Feuchtigkeit und das Wasser die Ausbreitung der Krankheit fördern. Die Feldwasser schwemmen die Glieder und Eier in Pfützen, Sümpfen und Gräben zusammen, aus denen die Schafe saufen. Ferner können die Glieder, welche bekanntlich bei den Bandwürmern eine selbständige Bewegung besitzen, auf feuchtem Boden leichter fortkriechen als auf trockenem, in gleicher Weise wie Schnecken. Sie kriechen dann auf die Blätter der Krautpflanzen oder in die Grasbüschel, welche die Schafe abweiden. Alle diese theoretischen Erwägungen werden bestätigt durch die alten empirisch gefundenen Schäferregeln, nach denen man auf feuchtem oder sumpfigem Terrain und auf noch betautem Grase nicht weiden soll.

Man würde einen Irrtum begehen, wollte man glauben, daß die Schafe nur auf der Weide die Drehkrankheit erwerben. Wie die Berichte beweisen, kann jenes auch im Stall geschehen, denn die Ursache

des Uebels ist den Schafen auch hier nahe genug. Die Schäferhunde setzen ihren Kot auf dem Heu und Stroh, das beides den Schafen als Futter oder Streu dient, ab und die Bandwurmeier gelangen so auf das Bequemste in die Ställe. Es ist also garnicht einmal nötig, daß die Hunde in die Schafställe kommen. Andererseits werden die Schafe häufig zur Tränke auf den Hof gelassen, wo die Hunde auf dem Mist ihren Kot deponieren und die Schafe auf diesem gern umherschnuppern. Der Regen führt die Eier auch wohl in die Hofpfützen, die häufig die Bezeichnung „Tränke" führen und als solche den Schafen zum Saufen dienen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß Fälle bekannt sind, in denen Lämmer bereits im Mutterleib den Coenurus erwarben. In solchen Fällen muß jedenfalls das Mutterschaf die Embryonen in sich aufgenommen haben, die dann durch den Körper desselben und in den Embryo drangen. *)

Wenn auch das Schaf am meisten bei der Drehkrankheit in Betracht kommt, so ist es doch nicht das einzige Haustier, welches von ihr befallen wird. Auch Rinder und Pferde können drehkrank werden.

Die Drehkrankheit des Rindes scheint in Süddeutschland häufiger zu sein als in Norddeutschland, wo sie als eine seltene Erscheinung zu betrachten ist. v. Siebold berichtet nach den Mitteilungen des Tierarztes Dr. Gierer aus Türkheim, daß drehkranke Rinder in Süddeutschland, besonders in dem schwäbischen Kreis von Baiern nicht selten zu sehen sind. Früher, so meinte Dr. Gierer, verkaufte man in jenen Gegenden die drehkranken Kälber bei Zeiten zum Schlachten, weshalb man von der Krankheit nicht viel hörte. Nachdem er selbst aber 30 junge Rinder trepaniert und 28 davon geheilt hatte, wurde er häufig in dieser Angelegenheit in Anspruch genommen. An den von Gierer erhaltenen Coenurusblasen des Rindes konnte v. Siebold keine Abweichungen von dem gewöhnlichen Coenurus entdecken. Nur waren sie außerordentlich groß und besaßen eine enorme Anzahl von Scolices. Auch May erhielt von demselben Tierarzt wie v. Siebold Rindercoenuren und stellte mit ihnen Zuchtversuche an. Er hat sowohl den Blasenwurm im Rind als auch den Bandwurm im Hunde aufgezogen. Mit diesen Bemerkungen befindet sich eine Angabe in Uebereinstimmung, welche ich in den „Tierärztl. Mitteilungen" (Karlsruhe, Jahrg. XII) fand. Aus derselben geht hervor, daß die Drehkrankheit des Rindes in dem badischen Seekreis sehr häufig vorkommt und ebenso in den benachbarten württembergischen und bairischen Bezirken. Dieses sind aber das südwestliche Baiern (schwäbischer Kreis), das südliche Württemberg und das süd-

---

*) Etwas Aehnliches beobachtete Leydig bei einem Haifisch. Er konnte im Blut dieses Tieres sowie in dem der Frucht ein und dieselbe Nematodenart konstatieren. Ebenso findet man bisweilen schon in neugeborenen Ferkeln die Schweinefinne (Cysticercus cellulosae) In anderen Fällen dagegen blieb die Frucht verschont. So gelang es Mosler bei Kaninchen niemals mit der Mutter auch zugleich das jugendliche Tier mit Trichinen zu infizieren.

drei Staaten, welche am Bodensee an einander grenzen. In der Nachricht in den „Tierärztl. Mitteil." wird hervorgehoben, daß die Drehkrankheit beim Rind in einem Orte enzootisch (einheimisch) war und durch eine Schäferei von Lämmern und Jährlingen verursacht wurde. Daß die Rinderdrehkrankheit vereinzelt auch in Norddeutschland vorkommen kann, geht aus den Angaben des patriotischen Vereins in Mecklenburg hervor. Von Mitteldeutschland liegt mir aus Oberhessen eine Notiz vor, der zufolge dort mehrere einjährige Kälber als drehkrank befunden wurden östliche Baden (Seekreis) oder, anders ausgedrückt, diejenigen Teile der und auch im Gehirn Coenuren hatten (Mitteil. aus der tierärztl. Praxis in Kurhessen. 1850—61).

Die Krankheitserscheinungen sind ähnlich wie beim Schaf und auch hier werden hauptsächlich die jungen Tiere drehkrank; allerdings im Gegensatz zu den Schafen meist solche, die nahezu ein Jahr alt sind oder bereits das erste Lebensjahr überschritten haben. Nur höchst selten hat man die Drehkrankheit bei 4- oder 5jährigen Kühen beobachtet.

Drehkranke Pferde kommen höchst selten vor, wenigstens solche, die durch den Coenurus und nicht durch andere Hirnkrankheiten drehkrank geworden sind.

Bei der Ziege (Ziegenlämmer) hat Leuckart Infektionsversuche gemacht; dieselben sind aber nicht geglückt. Dasselbe Resultat erhielten auch andere Helminthologen mit Ausnahme Davaines.

Auch bei Kaninchen und Hasen kommt ein Coenurus vor, den Baillet C. serialis genannt hat, der aber nach den Untersuchungen von Perroncito (Annal. d. R. Acad. d' Agricoltura di Torino 1879) identisch zu sein scheint mit C. cerebralis. Perroncito sowohl wie Baillet erzogen aus solchen Coenuren im Hund die Taenia coenurus. Der Blasenwurm bewohnt in diesen Tieren die Bauchhöhle, die Muskeln der Unterkiefergegend, des Halses und der Schenkel.

Ueber die Verbreitung des Coenurus der Schafe in den verschiedenen Ländern, liegen keine eingehenden Berichte vor. Es scheint aber, als ob der Parasit überall vorhanden ist, wo es Schafzucht giebt. Wir besitzen Nachrichten aus Argentinien (Wernicke), Nordamerika (Cooper Curtice), Island (Krabbe).

Viel rationeller als alle Heilversuche sind für den Landwirt die prophylaktischen Vorkehrungen. Dieselben werden, wie überall, so auch hier durch die Biologie des Helminthen geregelt. Wir haben demnach folgende Punkte zu berücksichtigen.

Erstlich hat man fortwährend ein wachsames Auge auf die Hunde zu richten und sie beständig auf die Anwesenheit von Bandwürmern zu kontrollieren. Die Schäferhunde vor allem müssen häufiger, besonders einige Zeit vor dem Ausjagen, Bandwurmmittel erhalten. Andere Hunde sollte man auf den Feldern so wenig wie möglich dulden. Auch stehen die Füchse zur Drehkrankheit in Beziehung, da sie den Bandwurm in ihrem Darm beherbergen. Woher sie denselben bekommen, läßt sich nur vermuten, da bestimmte Nachforschungen fehlen. In erster Linie werden die Quelle für die Füchse wohl diejenigen drehkranken Schafe sein, welche man vergraben hat. Nicht völlig unmöglich wäre es auch,

daß ihnen die Hasen und Kaninchen den Coenurus lieferten. Sollten die Coenuren dieser Tiere mit denen der Schafe wirklich identisch sein, so liegt hier für die Landwirtschaft eine große Gefahr vor. Die Lösung dieser Frage erscheint von großer praktischer Wichtigkeit. Wie dem aber auch sei, aufmerksame Beobachter wollen konstatiert haben, daß die Drehkrankheit zugleich mit der Ausrottung der Füchse in einer bestimmten Gegend abnimmt.

Der zweite Punkt in der Vorbeuge richtet sich auf die Vernichtung der Coenurusblasen. Wo diese gefunden werden, müssen sie ohne weiteres verbrannt oder durch siedendes Wasser unschädlich gemacht werden. Findet man in einem an der Drehkrankheit gestorbenen Schafe die Blasen nicht oder will man nicht danach suchen, so vernichtet man den Kopf des Tieres am besten wieder durch Feuer. Sollen aber alle diese Vorkehrungen von Erfolg begleitet sein, so müssen sie mit großer Strenge und Pünktlichkeit durchgeführt werden und die mit ihnen betrauten Leute genau kontrolliert werden.

Außerdem greift man häufig noch zu anderen Mitteln. So werden bisweilen die Lämmer, wenn in einer Herde sehr große Verluste vorkommen, vom Weidegang gänzlich ausgeschlossen. Es wird dieses aber wohl nur selten durchführbar sein. In anderen Fällen wird die Lammzeit so verlegt, daß die jungen Tiere schon möglichst alt zur Weide gelangen und sich deshalb schwerer infizieren. Sehr wichtig ist ferner das Trinkwasser, das in keiner Weise verunreinigt werden darf. Ferner empfiehlt man sehr angelegentlich, den Tieren morgens, bevor sie zur Weide gehen, Substanzen zu verabfolgen, welche im Darm die ausschlüpfende Bandwurmbrut töten. Nach Spinola sind in dieser Hinsicht Wurmkuchen sehr nützlich. Dieselben bestehen aus: ½ kg Kochsalz, 1 kg Wagenteer, 1 kg Wermutkraut, 1 kg Rainfarnkraut. Diese Substanzen werden gepulvert, mit Mehl und Wasser zu einem dicken Brei zusammengerührt und zu Kuchen verarbeitet, welche man an der Luft trocknen läßt. Die Kuchen werden zerkleinert und mit Gerstenschrot gemengt oder ganz als Lecken gegeben.

Taenia cucumerina *Rudolphi* (und **elliptica** *Batsch*).

Der Bandwurm besitzt im reifen Zustande eine Länge von 180 bis 250 mm und an den hinteren Gliedern eine Breite von 1,5—2 mm. Das vordere Körperende ist dünn wie ein Faden und trägt einen für seinen Durchmesser verhältnismäßig dicken Kopf. Mit zunehmender Größe setzen sich die Glieder immer deutlicher gegeneinander ab, besonders dadurch, daß sich ihre hinteren Ecken stark abrunden und das vordere Ende eines Gliedes bedeutend schmäler ist als das hintere des vorhergehenden. Die Geschlechtsorgane und Geschlechtsöffnungen sind doppelt. Die reifen Glieder erhalten durch die in ihnen befindlichen Eier eine rötliche Färbung, sie lösen sich leicht ab. Der Kopf besitzt einen leicht zurückziehbaren Rüssel und vier unregelmäßige Reihen von Haken, von denen die kleinsten die untere Reihe einnehmen.

Der Bandwurm bewohnt die hinteren Teile des Dünndarms der Katzen und Hunde; vor allem der Hof- und Haushunde (vergl. die unten angeführte Zusammenstellung). Während man vor Rudolphi den bei der Katze und beim Hund vorkommenden Wurm als dieselbe Art ansah, trennte Rudolphi die Spezies in die beiden Arten T. cucumerina (Hund) und elliptica (Katze). Leuckart, welcher früher diese Ansicht teilte, hat sich in der neuen Auflage eines großen Parasitenwerkes für die vorrudolphische Benennung ausgesprochen und nur eine Art angenommen. Beim Hunde ist der Bandwurm oft bedeutend größer als bei der Katze, ähnlich wie es mit der Ascaris mystax der Fall ist. Auch die Ascaris mystax des Hundes wurde früher meist als besondere Art (Ascaris marginata) aufgeführt (vergl. unten). Die Taenie ist bei den erwähnten Hundesorten sehr häufig und oft in vielen Exemplaren (mehrere hundert, selbst 2000 in einem Fall) anzutreffen.

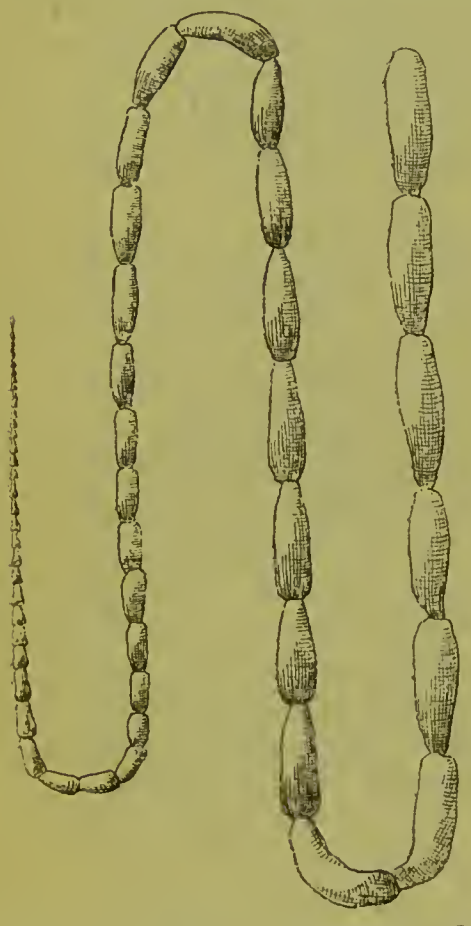

Fig. 48. Taenia Cucumerina. Im Darm der Ratte und des Hundes. (Original.)

Daneben ist diese Art auch gelegentlich in dem Darm von Menschen, gewöhnlich von Kindern, zu finden. Wie sogleich erwähnt werden soll, bewohnt die Jugendform der T. cucumerina mehrere Parasiten des Hundefelles, welche bei dem vielfachen und engen Verkehr der Kinder mit den ihnen als Spielzeug dienenden Hunden leicht von den ersteren verschluckt werden können. Besonders kann dieses leicht geschehen, wenn die Tiere unreinlich gehalten werden und viel Ungeziefer haben. Ed. Brandt erwähnt zwei hierher gehörende Fälle aus Rußland. In dem ersten handelt es sich um einen 14jährigen Bauernknaben, der infolge eines erhaltenen Wurmmittels 48 Exemplare des Bandwurmes entleerte. Der Knabe hatte sich viel mit einem Kettenhunde zu schaffen gemacht, der zahllose Läuse besaß. In dem anderen Fall gab ein achtjähriges Mädchen 30 Stücke der T. cucumerina von sich. Diese starke Infektion hatte es sich dadurch zugezogen, daß es ebenfalls mit einem mit Läusen behafteten Hunde spielte. Im Haar des Kindes wurden zwei Hundeläuse gefunden.

Wie Leuckart erwähnt, war das Vorkommen der Taenie beim Menschen schon Linné bekannt, dann aber wieder in Vergessenheit geraten. Erst Leuckart hat diesen Wohnort des Parasiten wieder entdeckt. Während der genannte Autor in der ersten Auflage seines Werkes nur drei Fälle aufzählen konnte, liegen heute Nachrichten aus den verschiedensten Ländern vor (vergl. die hierher gehörenden Angaben im

Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde). Die menschlichen Träger des Bandwurmes hatten ein Alter von 9 Monaten bis 3 Jahren.

Der Zwischenwirt des Wurmes wurde 1868 in dem Institut von Leuckart durch Melnikoff aufgefunden und zwar in der Hundelaus, Trichodectes canis, in deren Leibeshöhle die Jugendform als ein birnförmiger Körper mit nach innen zurückgezogenen Saugscheiben und Rostellum liegt. Eine Blase wie bei den Jugendformen anderer Taenien ist nicht vorhanden. Die Infektion der Läuse mit Bandwurmeiern ist Melnikoff dadurch geglückt, daß eine stark mit jenen Parasiten bedeckte Stelle eines Hundes mit einem aus reifen Gliedern hergestellten Brei eingerieben wurde. Nach 7 Tagen fanden sich Embryonen der Taenia cucumerina in den Hundeläusen. Unter natürlichen Verhältnissen wird sich der Hergang folgendermaßen gestalten. Die Eier gelangen mit Kotstückchen oder allein an das Fell des Hundes, in dem die Trichodectes canis leben. Dieselben saugen nicht wie andere Pediculusarten, sondern haben Kauwerkzeuge und nagen an den Haaren des Felles. Dabei verspeisen sie die Taenieneier, welche sich im Innern der Hundelaus zur Finne entwickeln. Die Hunde jedoch pflegen wiederum die von den Läusen belästigten Hautstellen zu beißen. Dabei verschlucken sie das Ungeziefer mitsamt den Finnen. Nach Grassi's Angabe hat es den Anschein, als ob die Zwischenwirte zerquetscht in den Darm des Hundes gelangen müssen, falls die Infektion Erfolg haben soll. Dieses wird aber auch häufig genug stattfinden, wenn der Hund durch Beißen seine Plagegeister los zu werden sucht. Er macht dieses bekanntlich mit den Schneidezähnen, indem er die Lippen etwas öffnet, die wenig geöffneten Zähne schnell aufeinander schlagen läßt und nur eine kleine Hautfalte faßt. Dabei müssen die Parasiten zwischen die oberen und unteren Schneidezähne zu liegen kommen. Neben der Hundelaus ist nach Grassi auch der Floh, der Menschen- wie Hundefloh, Zwischenwirt; in Italien der letztere sogar gewöhnlich. Nie aber bewohnt die Finne die Flohlarve. Bisweilen fand Grassi bis 50 Finnen in dem Hinterleibe eines einzigen Flohes.

Bei T. cucumerina ist also der Hund gleichzeitig Substrat für die Taenie wie für die Jugendform, für diese aber nur unmittelbar.

Goeze hat bei Anwesenheit einer größeren Anzahl von T. cucumerina im Hundedarm Krämpfe und andere krankhafte Erscheinungen an dem Wirt wahrgenommen. Andererseits macht Schieferdecker auf pathologische Veränderungen und Verwundungen aufmerksam, welche die Würmer im Darmkanal verursachen. Diese Veränderungen erstrecken sich auf die Oberfläche der Schleimhaut. Die Zotten derselben verlängern sich teils um das vielfache und werden peitschenförmig, teils nehmen sie eine derartige Wachstumsänderung an, daß auf der Oberfläche tunnelartige Bildungen entstehen, in denen die Würmer stecken. Die Hunde, welche die Veränderungen der Darmschleimhaut aufwiesen, zeigten bei Lebzeiten nichts, was mit solcher Erkrankung hätte in Einklang gebracht werden können.

Der Helminthenreichtum des Hundes ist ein so bedeutender, daß man im Zweifel sein kann, ob die Tiere mehr in quantitativer oder in

qualitativer Hinsicht Helminthenwirte sind. May ist der Ansicht, daß der dritte Teil der Hunde im Darmkanal Bandwürmer oder Nematoden beherbergt. Bezüglich der Qualität seiner Gäste hat sich der Hund aber bei den Lesern schon zur Genüge eingeführt. In einer besonderen Abhandlung hat O. Schöne die Entozoen des Hundes statistisch bearbeitet. Leider vermag ich aus der Arbeit hier nur soviel wiederzugeben, als mir von derselben aus einem Auszug (Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin Bd. 13, p. 360) bekannt geworden ist. Der Verfasser erhielt nach seinen Untersuchungen folgende Resultate.

Es kamen auf

Taenia echinococcus	0 Fälle,
T. coenurus	1,58 „
T. marginata	42,85 „
T. serrata	23,80 „
T. cucumerina	39,68 „
Echinococcus	1,58 „
Cysticercus cellulosae	1,58 „
Ascaris marginata	36,66 „
Strongylus trigonocephalus	3,19 „
Hemistomum alatum	1,58 „

Auf die verschiedenen Hunderassen verteilten sich die Helminthen in folgender Weise:

Jagdhunde waren Helminthenträger in 52,94 % der Fälle *); — sie hatten die meisten T. serrata.

Fleischerhunde waren Helminthenträger in 66,66 % der Fälle; — sie hatten die meisten T. marginata.

Hofhunde waren Helminthenträger in 40,44 % der Fälle; — sie hatten die meisten T. cucumerina.

Zughunde waren Helminthenträger in 72,22 % der Fälle; — sie hatten die meisten T. marginata.

Schäferhunde waren Helminthenträger in 57,14 % der Fälle; — sie hatten 7,14 % T. coenurus, daneben T. marg., serr., cucum.

Luxushunde waren Helminthenträger in 70,37 % der Fälle; — sie hatten 36 % T. marg. und cucum., 15,74 % T. serr.

Ascaris marginata am häufigsten bei Luxushunden (42,1 %), am seltensten bei Jagdhunden (5,8 %).

Strongylus trigonocephalus nur bei Luxushunden (5,2 %).

Echinococcus, Cyst. cellul. und Hemistomum alatum (je 5,5 %) nur bei Zughunden.

May ist, nachdem er sich längere Zeit mit dem Gegenstande beschäftigt hat, zu der Ansicht gekommen, daß es schwer ist, aus äußeren

*) Dabei ist Pentastomum (zu den Arthropoden, Gliederfüßern gehörend) mit in der Rechnung enthalten.

Erscheinungen beim Hunde das Wurmleiden zu diagnostizieren. Als bestimmteste Kennzeichen betrachtet er nur das wirkliche Abgehen der Würmer durch den After oder durch Erbrechen, sodann Abmagerung des Körpers bei starker Freßlust. Oft setzen sich die von Bandwürmern gequälten Hunde, wie Erdt hervorhebt, hin und rutschen auf dem After hin und her, um ihn sich zu reiben. Die heraustretenden Würmer verursachen nämlich häufig in dem After Reiz.

Man hat nun auf die Befreiung der Hunde von den Helminthen, hauptsächlich von den Bandwürmern, alle Sorgfalt zu verwenden, weil dieser Gegenstand von großer hygienischer und ökonomischer Bedeutung ist. Zu diesem Zwecke muß man ein wachsames Auge auf diese Tiere haben und mit ihnen öfters im Jahre Wurmkuren vornehmen, mögen sie Zeichen der Wurmkrankheit von sich geben oder nicht. Die Hunde werden dabei am vorteilhaftesten in einen Stall gesperrt, welcher mit Steinen gepflastert oder gedielt ist. Der Hundekot und die abgegangenen Bandwurmstücke werden gesammelt und verbrannt. Dieses sollte recht oft geschehen, da sonst die Bandwurmglieder bei ihrem Fortbewegungsvermögen leicht in Ritzen und Spalten kriechen. Der Boden des Stalles muß nach der Kur gut ausgescheuert und das Stroh, welches dem Hunde zum Lager gedient hat, verbrannt werden. Es wird sich empfehlen, die Bandwurmmittel nicht bloß einmal an einen Hund zu verabfolgen, sondern dieses in Zwischenpausen von etwa 3—4 Tagen zu wiederholen, bis man sich überzeugt hat, daß keine Glieder mehr abgehen. Der eigentlichen Kur, d. h. dem Eingeben von Medikamenten, hat eine bestimmte Diät vorauszugehen, indem die Hunde vorher zwei Tage hindurch nur dünne, stark gesalzene Nahrung erhalten. Während der Verabreichung der Medikamente müssen die Tiere aber hungern. Als wirksam können hier folgende Mittel empfohlen werden.

Zürn bezeichnet Arekanuß (eine Palmenfrucht) als das souveränste Mittel gegen Bandwürmer der Hunde. Sie ist nach seiner Angabe nicht offizinell, sondern muß vom Droguisten bezogen werden. Um aber ihre volle Wirkung auszuüben, muß die Arekanuß möglichst frisch sein, da sie allmählich ihre Eigenschaft verliert. Für einen großen Hund sind 15 g, für einen mittelgroßen 10 g, für einen kleinen 5 g des gepulverten, mit frischer Butter zu einer Latwerge zusammengerührten Mittels zu brauchen. Die Bandwürmer gehen gewöhnlich in wenigen Stunden ab; selten dauert es 12—18 Stunden. Wenn die Bandwürmer nach zwei Stunden nicht abgehen, so verabfolge man einige Löffel Rizinusöl; sonst ist hinterher ein Abführungsmittel unnötig. Arekanuß vertreibt auch die Nematoden des Hundes.

Andere Mittel, welche zum Abtreiben der Hundebandwürmer viel benutzt werden, sind Kousso und Kamala. Kousso, die Blüten der Brayera anthelminthica, wird zu 15—30 g für einen großen Hund eingegeben, indem die gepulverte Substanz mit Honig und etwas Mehl zu Pillen verarbeitet wird, welche der Hund auf einmal erhält. Einige Stunden danach muß Rizinusöl oder ein anderes Abführungsmittel eingegeben werden. Kamala, die gepulverten Haare der Pflanze Rottleva tinctoria, wird in einer Dosis von 4—7 g mit Wasser angewandt

und treibt die Bandwürmer ziemlich sicher ab. Ein Abführungsmittel darf dem Mittel nicht folgen, weil dasselbe schon selbst stark purgierende Eigenschaften besitzt.

Ganz besonders gut wirkt auch die gepulverte Rainfarnwurzel (Radix Filicis maris) zu $7^1/_2$ g oder noch besser der Extrakt (Extractum Filicis maris) zu höchstens $3^3/_4$ bis 4 g (für kleine Hunde 1—2 g). Diese Gabe wird mit Mehl und Wasser zu Pillen verarbeitet, welche die Tiere an einem Tage in zwei Portionen erhalten. Anwendung eines Abführungsmittels ist hinterher notwendig.

Taenia crassicollis *Rudolphi*.

Jugendform: Cysticercus fasciolaris.

Der Bandwurm ist von ansehnlicher Länge, 300—400 mm lang und 6—7 mm breit im zusammengezogenen Zustande. Ein Halsteil ist

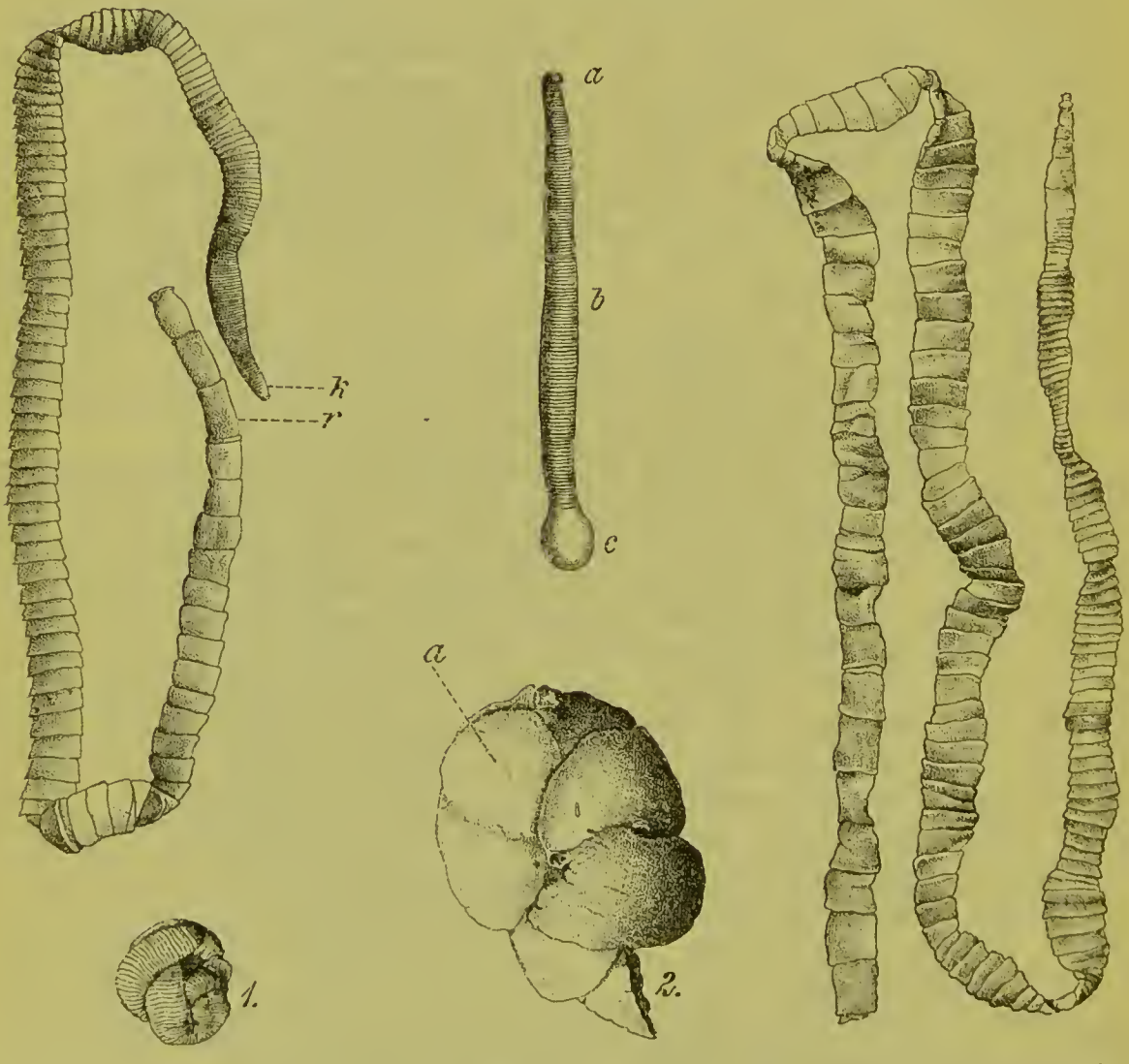

Fig. 49. Taenia crassicollis. Bandwurm im Darm der Katze. Finne in der Leber der Maus. Rechts und links zwei Bandwürmer; k Kopfende, r die reifen Glieder. Oben in der Mitte Finne; a Kopf, b Körper, c Blase. Unten 1: Finne zum Knäuel zusammengelegt, wie sie in der Leber der Maus liegt. 2: Leber der Maus; a Cyste in welcher sich eine Finne befindet. (Original.)

nicht vorhanden, das vordere Ende ist bereits ziemlich breit, sodaß der Wurm ein lanzettförmiges Aussehen gewinnt. Der Kopf ist von beträchtlicher Größe, breit, von viereckiger Gestalt und mit stark vorspringenden Saugnäpfen versehen; der Rüssel ist sehr hoch und cylinderförmig; er trägt an seinem oberen Ende einen mit bloßem Auge sichtbaren Hakenkranz. In jeder Reihe befinden sich 22—26 Haken; dieselben sind groß und massig. (Fig. 1.) Der Uterus ist nur wenig verästelt. Die Eier sind kugelrund; die Schale ist dünn. Der Bandwurm lebt im Dünndarm der zahmen und wilden Katze; der Cysticercus (Cyst. fasciolaris) in der Leber der Mäuse, besonders der Hausmäuse. Meist kommt in jeder Maus nur ein Exemplar vor.*) Selten bei Ratten; außer beim Genus Mus auch beim Genus Arvicola. Auch Fledermäuse scheinen die Finne bisweilen zu beherbergen. Nach Natterers Angaben lebt der Wurm auch in Brasilien. Im ausgebildeten Zustande ist die Finne sehr lang und bereits mit einer Anzahl deutlicher Glieder versehen; am hinteren Ende befindet sich die Blase der Finne. Dieselbe ist nur sehr klein und steht hinsichtlich der Größe zu den bereits vorhandenen Gliedern im umgekehrten Verhältnis. Bei sehr großen Cysticercen ist sie beim ersten Anblick kaum sichtbar. Nur in der frühesten Jugend liegt der gegliederte Körper in der Blase.

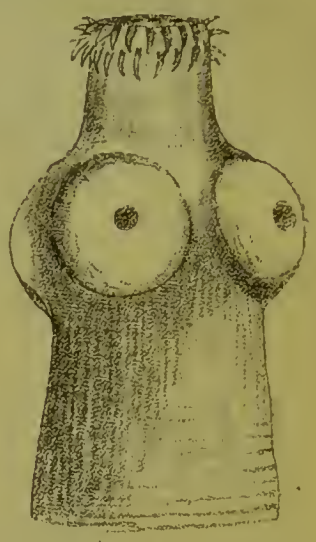

Fig. 50. Taenia crassicollis. Im Darm der Katze. Kopf. Nach Bremser.

Der Wurm scheint seine Haken tief in die Schleimhäute des Darmes einzuschlagen. Zürn bildet in der Deutsch. Zeitschr. f. Tiermedizin Bd. V ein solches Präparat ab.

Taenia expansa *Rudolphi.*

Noch einen Bandwurm haben wir aufzuführen, der den Landwirten viel Verdruß und Schaden bereitet. Es ist dieses die Taenia expansa. Dieselbe besitzt die außerordentliche Länge von ½ bis 60 m. Die Proglottiden sind dünn, breiter als lang, die ersten sehr kurz, die hinteren mehr rechteckig; die Breite dieser beträgt 6—24 mm, die Länge 1—3 mm. Die Geschlechtsöffnung ist in jedem Gliede doppelt; an jedem der beiden Längsränder liegt eine. Die Geschlechtsöffnungen sind von einem Wall umgeben, der zapfenartig vorspringt. Der Kopf ist hakenlos und mit vier Saugscheiben versehen. Ein Halsteil ist kaum vorhanden. Die Eier sind kugelrund. Der Wurm lebt im Dünndarme des Schafes und der Ziege, seltener des Rindes. Die Jugendform ist unbekannt. Goeze beobachtete schon, daß die Eier in Wasser gebracht sich in kegelförmige Gebilde umwandeln. Die ersten eingehenderen Untersuchungen wurden aber erst in neuester Zeit von Cooper Curtice in Nord-Amerika angestellt. Derselbe schließt, daß diese Art einen Zwischenwirt nicht braucht, sondern daß die Eier mit den eingeschlossenen

*) Eine ähnliche Erscheinung bei Coenurus.

Embryonen von Schaf zu Schaf gelangen. Die Entwickelung der von einem Schaf aufgenommenen Jugendform muß aber wohl sehr schnell vor sich gehen, denn man findet bei Lämmern von 3—4 Monaten schon Würmer von 20—30 Fuß Länge.

Der Bandwurm kann in einer Herde oder ganzen Gegend in solcher Menge auftreten, daß man die durch ihn verursachte Krankheit mit dem Namen Bandwurmseuche bezeichnet. Sie stellt sich ihrem Verlauf nach als eine Kachexie*) dar. Die ersten Krankheitsanzeichen werden meist übersehen. Sie bestehen in hellgefärbter und schweißarmer Wolle. Erst wenn sich die Krankheit mehr bemerklich macht, schenkt man ihr größere Aufmerksamkeit. Die Lämmer bleiben im Wachstum bedeutend zurück und sind schlecht genährt; die älteren Schafe magern bei sonst guter Haltung auffallend ab. Die Tiere fressen und saufen vor allem viel, sind nicht recht munter, die Schleimhäute haben eine schmierige, blasse Beschaffenheit; der Leib ist durch Gase aufgetrieben und etwas hart, der Kot weich und übelriechend. Die kranken Tiere krümmen den Rücken nach oben, zeigen Unruhe und Schmerzen im Leibe. Nach wochenlanger Dauer der Krankheit tritt sehr starke Abmagerung ein, die Wolle und Haut bekommt ein immer krankhafteres Aussehen, endlich bleiben die Tiere liegen und gehen zu Grunde. Häufig finden sich im Kot Wurmglieder oder einzelne Glieder. Diese stellen in Vertiefungen der Kotmasse kleine weiße Körperchen dar. Fehlen aber abgegangene Bandwurmteile und kann man nicht zu einer sicheren Diagnose kommen, so ist es wie in allen solchen Fällen das sicherste, daß man den Darm eines gestorbenen Tieres öffnet oder zu diesem Zwecke eines oder einige der kränkesten Patienten schlachtet. Bei der Oeffnung eines solchen Schafes merkt man, daß Haut und Muskulatur arm an Fett, blaß und schmierig sind. Der Dünndarm ist an manchen Stellen aufgetrieben und läßt die Bandwürmer durchscheinen. In dem Dünndarm befinden sich hellbraune Schleimmassen und zahlreiche Bandwürmer von verschiedener Größe.

Fig. 51. Taenia expansa. Im Darm des Schafes. Nach Cooper Curtice.

Spinola ist der Meinung, daß sich die Bandwurmseuche häufig nach vorangegangener Ruhr zeigt. Die Ruhr soll demnach das erste Krankheitsstadium bezeichnen. May stellt dieses Abrede.

Die Krankheit befällt hauptsächlich Lämmer und Jährlinge. Bei den im Januar und Februar geborenen Lämmern pflegt sie erst im Juli hochgradig aufzutreten, bei Sommerlammung erst im Winter. Es hängt

*) „Kachexien, Siechkrankheiten (Cachexiae) werden jene langwierigen allgemeinen Krankheiten genannt, die auf einer fehlerhaften Säftemischung beruhen und durch unzureichende Ernährung und daher rührende allgemeine Abmagerung, Schlaffheit und Welkheit der festweichen Teile, trockene, unreine Haut und Blässe der Schleimhäute, matten Blick, überhaupt durch verfallenes, übles Aussehen (Habitus hexis) und Sinken der Kräfte sich zu erkennen geben" (Spinola).

das wahrscheinlich damit zusammen, daß die Lämmer die Jugendform des Bandwurms erst in einem gewissen Alter aufnehmen; wahrscheinlich dann, wann sie etwas zu fressen und saufen beginnen. Denn die Weide scheint der eigentliche Ort für die Infektion zu sein. Besonders sind es niedrig gelegene, feuchte Bezirke und nasse Jahre, welche die Krankheit begünstigen. Doch hat May zweimal die Seuche auch bei hochgelegener Weide von Rotklee und Graß mit einem Untergrund von Lehm und Kies gesehen. Allerdings war das betreffende Jahr feucht und regnerisch. Auch Waldterrain scheint dem Entstehen der Krankheit

Fig. 52. Taenia expansa. Im Darm des Schafes. a ein einzelnes von der Kette abgelöstes Glied. (Original.)

förderlich zu sein. Nach dem Veterinär-Bericht der Regierung zu Königsberg i. P. von 1854 (Referent Dressler. vergl. Magaz. f. gesammte Tierheilkunde 1854) hatte nämlich ein im Kreise Königsberg gelegenes Gut in seiner Lämmerherde von 200 Stück einen Verlust von 50 pCt. infolge der Bandwurmseuche. Das Gut bestand größtenteils aus neu gerodetem Waldboden.

Es ist wahrscheinlich, daß sich die Schafe mit dem Trinkwasser oder beim Fressen der Gräser und anderer Pflanzen infizieren. Man sagt von dem weißen Klee, daß er die Ausbreitung der Krankheit begünstige.

Spinola ist der Ansicht, die Seuche habe gegen früher zugenommen. Früher scheint man sie überhaupt nicht gekannt zu haben, da sie vor ihm

in keinem Handbuche der tierärztlichen Pathologie Erwähnung fand. Das Jahr 1861 gehört unstreitig zu den fruchtbarsten hinsichtlich der Krankheit. Dieselbe soll ferner, wie May meint, in Süddeutschland nicht so häufig sein, wie in Norddeutschland, da dort bei weitem nicht so viele Veröffentlichungen über den Gegenstand bekannt geworden seien. In den Sanitätsberichten für Bayern wäre in den Berichten 1853—1864 keine Angabe zu finden.

Aber nicht allein auf der Weide vermögen sich die Schafe den Bandwurm zuzuziehen, sondern es kann dieses wohl auch im Stall geschehen.

Die Bandwurmseuche gehört wegen ihres allgemeinen Auftretens in der Herde, wegen ihrer Ausbreitung über größere Distrikte und der großen Verluste zu den schlimmsten Krankheiten der Schäfereien. Nur bei frühzeitiger Erkennung des Leidens ist Aussicht auf Heilung vorhanden. In den bis zur Kacherie gelangten Fällen, ist der Tod aber fast sicher. Es kommt jedoch auch das Alter des Tieres in Betracht; ebenso bei jedem einzelnen Stück die Anzahl der Würmer, die es beherbergt. Bei Lämmern von 1—2 Monaten sind die Aussichten auf Erhaltung ungünstiger als bei solchen von 4—6 Monaten. Auf jeden Fall aber beeinträchtigt die Krankheit die Körperentwickelung.

Die Kur wird mit Bandwürmer abtreibenden Mitteln vorgenommen. Man verwendet dazu Rainfarnkrautwurzel 15 g pro Stück, am sechsten bis siebenten Tage zu wiederholen, wenn der Erfolg ausbleibt. Ferner picrinsaures Kali 0,6—1,25 g mit Mehl und Wasser zu Pillen verarbeitet; hiernach ist ein Abführungsmittel notwendig. Kamala 3,75 g für jedes Lamm. Kousso 7,50 g und noch mehr Koussin (= Taeniin oder Brayerin) 12 g, das letztere in Wermutabkochung, wird besonders empfohlen*). Es soll ferner zweckmäßig sein, den Lämmern am Abend vor der Kur kein Futter zu geben; nach der Verabfolgung des Mittels erhalten die Tiere etwas Heu und Mehltrank. Auch wird es sich empfehlen, die Kur zu wiederholen.

Nach May kann es vorkommen, daß die Schafe von den Bandwürmern befreit sind, daß sie aber dennoch nicht gedeihen wollen. In solchen Fällen sind häufig Magenwürmer im Labmagen oder Strongyliden im Dünndarm oder Trichocephalen im Blinddarm vorhanden, deren Lebenszähigkeit so groß ist, daß die Bandwurmmittel sie nicht zu vertreiben vermochten. Gegen diese Parasiten muß energisch vorgegangen werden. Nach 10—14 Tagen tritt dann Besserung ein. Unterdessen muß den Patienten aber das beste Futter gereicht werden.

Rationelle Vorsichtsmaßregeln gegen die Invasion des Bandwurms lassen sich, wie erwähnt, nicht treffen, da die Jugendform und ihr Aufenthalt unbekannt sind. Man kann jedoch den Lämmern des Morgens Leckkuchen geben (vergl. bei T. coenurus). Auch ist es gewiß sehr nützlich, die abgehenden Bandwurmteile zu verbrennen. Ebenso würde es, wie es mir scheint, sicher zu guten Resultaten führen, wenn man in einer Herde oder besser in dem ganzen Distrikt, wo die Krankheit stark auftritt, den Schafkot auf den Weiden, soweit es möglich ist, sammelt

*) Einige Mittel sind bereits früher aufgeführt. Vergl. oben die Bandwürmer beim Hunde.

und verbrennt. Denn in jenem stecken die Glieder und Eier, welche neue Bandwürmer entstehen lassen.

Taenia solium *Rudolphi* und **Taenia saginata** *Göze* (= **mediocanellata** *Küchenmeister*).

Drei Cestodenarten müssen wir in unseren Gegenden als Bewohner des Menschendarmes bezeichnen. Es sind dieses Taenia solium, T. saginata und Bothriocephalus latus. Der zuletzt genannte Wurm

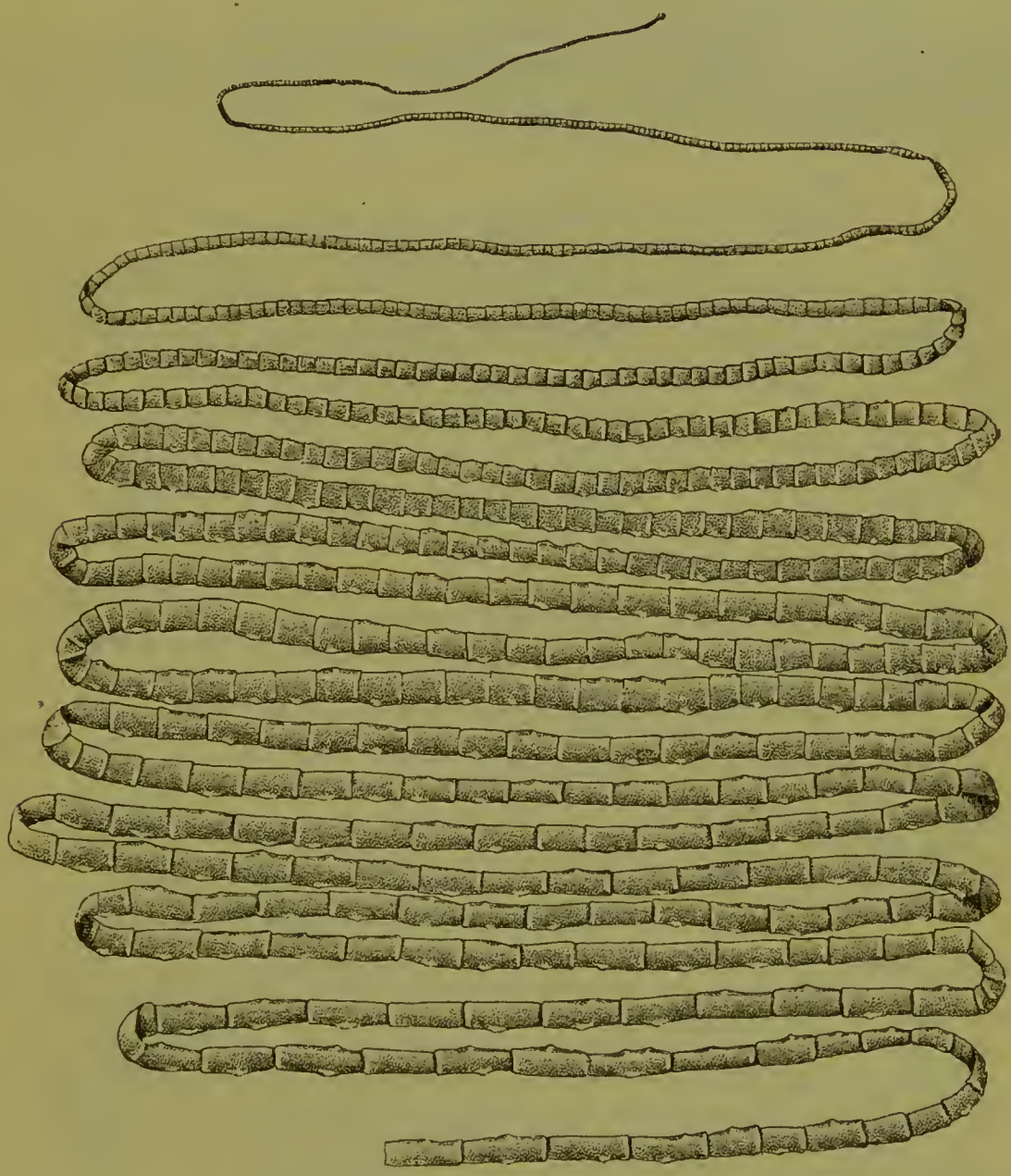

Fig. 53. Taenia solium. Im Darm des Menschen. Stark verkleinert: Die Fläche, welche der Wurm in dieser Lage bedeckt, ist in Wirklichkeit 19 × 23 ccm. (Original.)

steht zur Landwirtschaft in keiner Beziehung. Dieses ist aber bei den beiden Tänien der Fall. Denn das Rind und das Schwein fungieren als Zwischenwirt derselben. Das Rind als Zwischenwirt der T. saginata, das Schwein als solcher der T. solium.

Es ist noch nicht allzu lange her, als man beide Bandwurmarten noch nicht unterschied und als man noch keine Kenntnis davon hatte, daß zwei verschiedene Spezies den Darm des Menschen bewohnen. Erst Küchenmeister wies nach, daß die

Menschentaenie zwei Arten umfaßt. Will man mit wenigen Worten diese beiden unterscheiden, so läßt sich sagen, die Taenia saginata ist in allen Teilen feister und gedrungener; die T. solium ist schlanker und zarter. Wer sich den Habitus beider Formen eingeprägt hat und über einigen Formensinn verfügt, wird in den meisten Fällen schon durch die äußere Betrachtung die Würmer zu trennen wissen.

Taenia saginata *Göze.*

Jugendform: Cyaticercus Taeniae saginatae.

Der Bandwurm mißt im ausgedehnten Zustande bis 7 oder 8 m, im zusammengezogenen etwa 4 m der Länge nach. Die Anzahl der

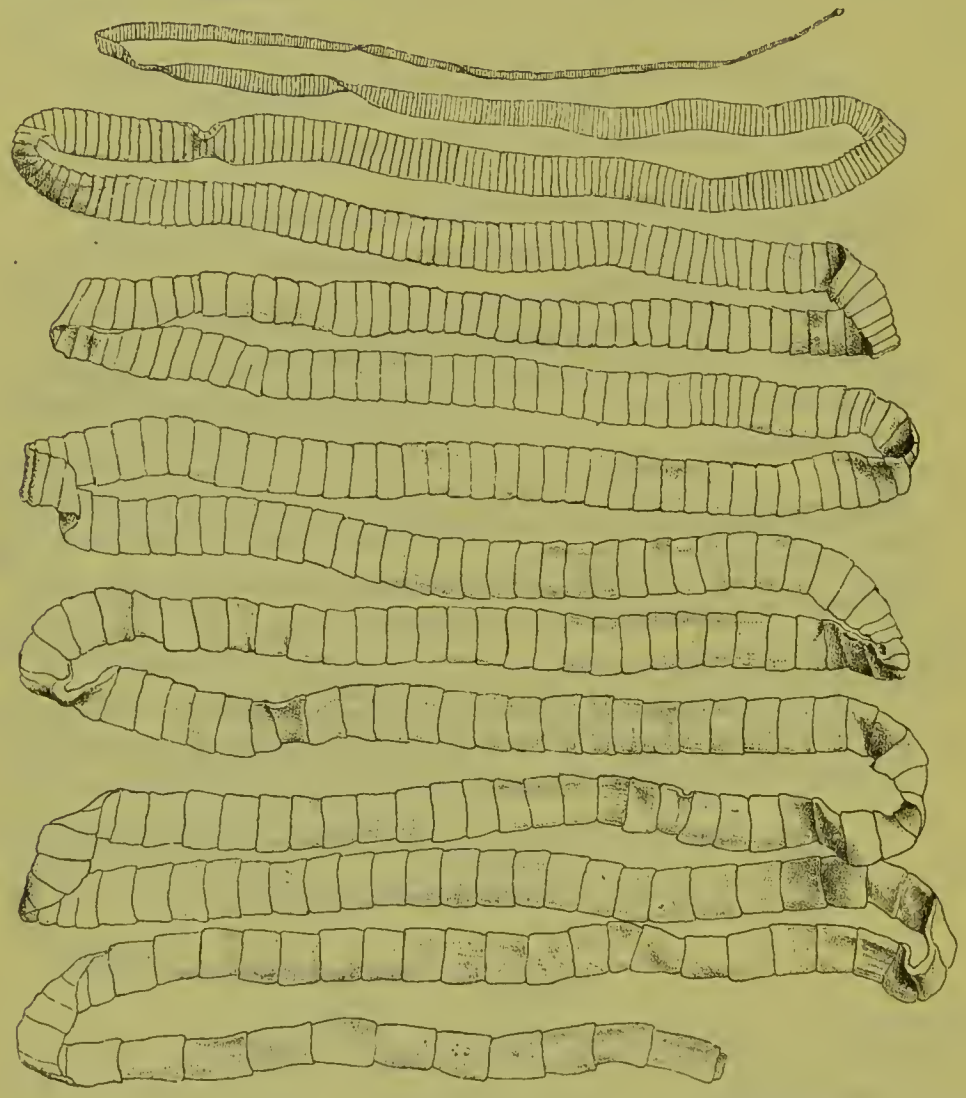

Fig. 54. Taenia saginata. Im Darm des Menschen. Stark verkleinert: Der Flächenraum, den der Wurm in dieser Lage bedeckt, ist in Wirklichkeit 19 × 22 ccm. (Original.)

Glieder kann bis auf 1300 Stück steigen. Die Breite und Dicke der Glieder ist bedeutend. Die mittleren Glieder sind 12—14 mm breit. Nur die mit reifen Eiern angefüllten, also am Ende befindlichen Glieder sind länger als breit. Sonst sind die Glieder fast in allen Teilen des Wurmes breiter als lang. Der Uterus besitzt in dieser Art

eine bedeutende Verzweigung. Die Ausmündung der Geschlechtsöffnung liegt am Seitenrande, näher dem Hinterrande als dem Vorderrande des Gliedes. Der Kopf ist wie der ganze Wurm feist und mit vier sehr kräftigen Saugscheiben versehen. Haken fehlen. Daher nennt man diesen Bandwurm auch den „unbewaffneten Bandwurm des Menschen" im Gegensatz zur Taenia solium, dem „bewaffneten Bandwurm", welcher am Kopfe die bekannten Hakenkränze besitzt.

Wenn auch die T. saginata durch Küchenmeister als besondere Art erkannt und von vielen Autoren auch als solche acceptiert war, so blieb man doch bezüglich der zugehörigen Finne im Unklaren. Küchenmeister vermutete, daß sie zusammen mit der Finne der Taenia solium die Schweine bewohnen. Diese Vermutung erwies sich aber als falsch. Leuckart war nämlich durch Ueberlegung zu der Ansicht gelangt, die Rinder müßten die Zwischenwirte des Bandwurms sein und stellte deshalb Fütterungsversuche an. Dieselben waren von Erfolg. Jene Ansicht Leuckarts war aber veranlaßt durch die Thatsache, daß Völkerschaften (Abyssinier) von T. saginata stark heimgesucht werden, jedoch kein Schweinefleisch genießen. Ferner war es durch einige Aerzte bekannt geworden, daß sich bei solchen Leuten, welche rohes Rindfleisch essen, der Parasit nicht selten einstellt.

Fig. 55. Taenia saginata. Im Darm des Menschen. Vorderes Ende des Wurms mit Kopf. (Original.)

Am 13. November (1861) verfütterte nun Leuckart an ein vier Wochen altes Kalb eine ca. 1 m lange Gliederkette. Acht Tage darauf wurde die Fütterung mit einem kleinen Bandwurmstück wiederholt. Am 9. Dezember, also 25 Tage nach der ersten und 17 Tage nach der zweiten Fütterung starb das Versuchstier, obgleich es bis zum Tage vorher ganz gesund gewesen war. Wie sich bei der Sektion herausstellte, waren die Muskeln, besonders die Brust- und Kaumuskeln von Finnen durchsetzt. Was aber den Tod herbeigeführt hatte, war der Umstand, daß die Finnen bei der außerordentlichen Anzahl, in der sie sich entwickelt hatten, auch in die inneren Organe eingedrungen waren. So war das Herz wie mit Tuberkeln bedeckt. Das Krankheitsbild, welches sich darbot, ähnelte durchaus dem der Miliartuberkulose. Wie erwähnt, hat Leuckart für die durch starke Einwanderung von Cestodenbrut hervorgerufene Krankheit den Namen „akute Cestodentuberkulose" vorgeschlagen. Außerdem waren die Lymphgefäße und Lymphdrüsen stark verändert. Am 27. Dezember erneuerte Leuckart seinen Versuch und zwar mit einer geringeren Anzahl von Proglottiden. Die Verfütterung von reifen Gliedern wurde in Zwischenräumen wiederholt. 20 Tage nach der ersten Infektion zeigte das Versuchskalb bedenkliche Krankheitssymptome, worauf aber nach einiger Zeit völlige Genesung eintrat. 48 Tage nach der ersten und 30 Tage nach der letzten Fütterung wurde dem lebenden Tier ein Stück Muskel extirpiert und dieses zeigte sofort eine Anzahl Finnen in einer Größe von 2–3,6 mm Sonst ähnelte die Finne derart der Schweinefinne, daß man sie, ohne ihre Herkunft zu kennen, für eine solche gehalten hätte. Was aber bei diesen Finnen am meisten überrascht, ist die Anwesenheit rudimentärer Haken

Denn der Bandwurm ist, wie erwähnt, hakenlos. Aber auch bei dem letzteren lassen sich hin und wieder Hakenrudimente erkennen. Die meisten Finnen fanden sich beim Schlachten des Kalbes in der Muskulatur. Besonders in den Muskeln der Brust, des Halses, des Nackens und des Herzens.

Diese Versuche Leuckarts wurden bald von mehreren Seiten wiederholt und bestätigt. In Deutschland von Mosler, Röll, Gerlach, Zürn, Zencker und Probstmayer. Zürn fütterte am 6. August ein drei Monate altes Kuhkalb mit 57 Proglottiden, die am 5. August einem Bandwurmkranken abgegangen waren. Der Verlauf der Krankheit war folgender:

Am Tage der Fütterung war die (normale) Temperatur 39,2° C. Am 4. Tage nach der Fütterung (14. August) 40,0° C.; fraß wenig; Puls etwas aufgeregt; Bauch aufgetrieben; beim Drücken an der Bauchwand Schmerzäußerungen. An demselben Tage Sinken der Temperatur auf 39,2°. Am anderen Tage war das Kalb wieder munter, fraß etwas, zeigte bis zum 15. August keine wesentlichen Symptome außer leichtem Fieber (bis zu 40,3°) und Schmerzen beim Drücken des Bauches. Am 15. August stärkeres Fieber, 40,7°; Pulsschläge 86, Atemzüge 22 in der Minute; Schwinden der Freßlust, die seit dem 11. August wieder leidlich war; Liegen und Stöhnen. Das Fieber nimmt bis zum 23. August sehr zu (bis 41,8°); ebenso der Kräfteverfall. Es stellt sich Durchfall ein. Vom 25. August allmähliche Abnahme der Temperatur. Am 29. August Tod. An diesem Tage 38,2°. An den letzten Tagen Atemnot und Reduktion der Herzschläge. Der Tod trat unter Erscheinungen von Herzlähmung ein. Die Sektion zeigte die akute Cestodentuberkulose. Im Muskelfleisch des Herzens saßen viele Tausende Tuberkeln ähnliche Körperchen. Die Respirationsorgane waren frei von Finnen. Sie waren fast in jedem Muskel. Besonders in den Kaumuskeln und der sonstigen Muskulatur des Kopfes (Zunge), ferner im Zwerchfell und in der Bauchmuskulatur.

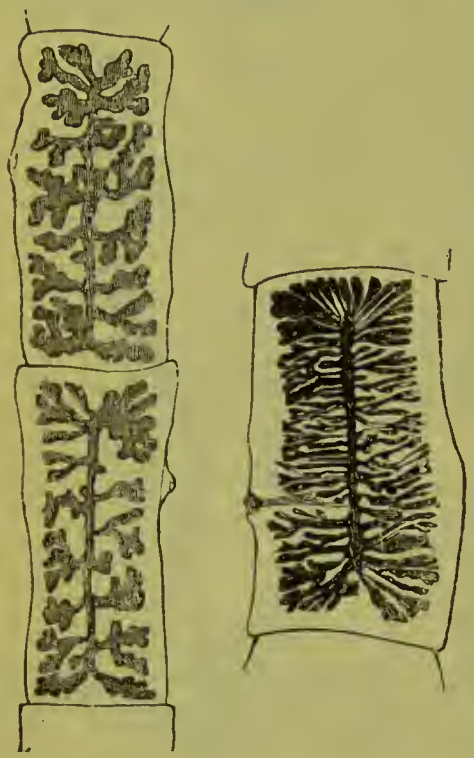

Fig. 56. Links Taenia solium: zwei reife Glieder, den Uterus zeigend. Rechts ein ebensolches Glied von T. saginata. Nach Leuckart.

Zenker experimentiert nicht am Rind, sondern an der Ziege. Diese Experimente gaben folgende Resultate Zenker fütterte zwei Ziegenlämmer mit Proglottiden. 1. Eine zwölf Tage alte, weibliche Ziege erhielt am 19. Mai (1865) 25 Proglottiden einer vor zwei bis drei Tagen abgetriebenen T. saginata. Am 27. Mai eine weitere Anzahl Proglottiden derselben Tänie, die bis dahin im Wasser gelegen hatte. Ebenso am 31. Mai. Am 1. Juni erkrankte das Tier heftig und starb an demselben Tage, also 13 Tage nach der ersten Fütterung. Die Leber war stark mit Finnen besetzt; im Gehirn befanden sich zwei Exemplare; in den Muskeln waren die Finnen allenthalben zerstreut. 2. Eine fünf Tage alte, männliche Ziege wurde am 27. Juni mit fünf Proglottiden einer seit etwa acht Tagen im Wasser liegenden Tänie gefüttert. Am 3. Juli mit 12–18 Gliedern desselben Wurmes, der

bereits stark gefault war. Vom 9. Juli ab war das Tier wenig munter und verlor den Appetit. Am 11. Juli war es bereits so schwach, daß es nicht mehr stehen konnte. Am 13. Juli wurde es kurz vor dem Verenden getötet. Im Gehirn waren keine Finnen, die Muskulatur war stärker als im vorigen Falle besetzt und die Leber sehr stark.

Es geht aus diesen Versuchen hervor, daß bei einer so starken Infektion, wie in den geschilderten Fällen, die Finnen sich in den verschiedensten Organen einnisten können. Die Muskulatur scheint bevorzugt zu sein, besonders die des Herzens. Unter natürlichen Verhältnissen, d. h. bei natürlicher Infektion siedelt sich die Finne gern an im Herzen, den Lungen, in der Lenden- und Kruppmuskulatur. Ferner ist sie bei infizierten Stücken meist in den inneren Kaumuskeln zu finden.

Wunderbarerweise läßt sich die Rinderfinne sehr schwer auffinden. Sie ist im Körper sehr zerstreut und vereinzelt; nicht so zahlreich wie die Schweinefinne. Dieser Umstand erklärt auch die Thatsache, daß die Finne vor den Experimenten Leuckarts garnicht bekannt war. Auch jetzt noch sind die Nachrichten über das Auffinden dieser Finne nicht sehr zahlreich, wenigstens in Europa. Allerdings muß hervorgehoben werden, daß die Rinderfinne im Schlachthof zu Berlin öfters konstatiert wird. Die Sammlung jenes Instituts enthält mehrere Präparate mit solchen Blasenwürmern und unter diesen auch ein finniges Rinderherz. Unter natürlichen Bedingungen mag es daher wohl selten vorkommen, daß beim Rind die akuten Krankheitserscheinungen infolge der Infektion mit Bandwurmeiern auftreten.

In anderen Ländern findet man die Finne im Rindfleisch häufiger. So kennen in Petersburg die Fleischer dieselbe und wissen sie der Schweinefinne gegenüber als trocken, hart und nicht wässerig zu charakterisieren. Noch häufiger beobachtet man die Wurmlarve in verschiedenen Ländern Asiens und Afrikas, wo Rindviehzucht, nicht Schweinezucht betrieben wird. Zu erwähnen sind hier Algier, Abyssinien, Ostindien.

In Ostindien *) soll die Finne sehr häufig sein und auch in sehr großer Menge gefunden werden. Die Art und Weise, wie in jenen Gegenden das Vieh gehalten wird, und der Mangel aller Reinlichkeit seitens der Bewohner bieten eine genügende Erklärung für diese Erscheinung. Bei uns zu Lande gilt das Rind ebenso wie das Pferd für ein sehr reinliches Tier im Vergleich zum Schwein. Die Rinder erhalten nur vegetabilische Nahrung und kommen mit dem menschlichen Kot nur zufällig in Berührung. Außerdem wird bei uns in Centraleuropa Rinderviehzucht gerade dort betrieben, wo die Kultur bereits auf einer höheren Stufe steht, während die Schweinezucht mehr den östlichen Ländern mit ihren primitiven hygienischen Verhältnissen zufällt. In Indien nun werden die Rinder sehr wenig sorgfältig gehalten. Sie sollen dort die im Freien befindlichen menschlichen Exkremente in ähnlicher Weise fressen, wie es bei uns die Schweine thun. Ueberall im Freien liegen diese Kothaufen umher und vermögen die Lachen und

*) Ueber T. saginata und ihre Finne in Indien vergl. Cobbold, The internal parasites of our domesticated animals. p. 23, 34, 39.

Pfützen in der Nähe der indischen Dörfer, sowie die Cisternen und Weiden zu infizieren. Wir verdanken diese Angaben hauptsächlich Jos. Flemming. Folgende Worte aus seinem Bericht an Cobbold mögen hier aufgeführt werden:

„It was frequently a matter of surprise to me that the functions of the lungs and liver could be carried on, so infested were these organs with hydatids and flukes which often produced profuse surppuration ... I have been an eye witness to the disgusting spectacle of cattle eating greedily the fresh human evacuations in the neighbourhood of Indian Villages, and have been told that sheep do the same thing. It is a daily occurence in India, when pigs are plentiful, to see these animals watching the natives, in the morning especially, and devouring the excrement as fast as it is deposited. I believe the natives sometimes carry stout sticks to beat the pigs off .... I look upon the dirty pools which are placed within a few yards of most Indian villages, as the principal medium through which cattle become cyste-infested. The customs of the natives, the low level of these pools, the periodic rainfall, and other circumstances, tend to localize the parasitic ova in certain places, and thus it is impossible for the cattle to avoid swallowing the eggs while seeking to allay their intense thirst." (Cobbold, Internal parasites, p. 35).

Ueber die Verhältnisse in Abyssinien erhalten wir Nachricht durch die Mitteilungen Schimpers an Al. Braun, die Leuckart im Original vorlagen, sonst aber nicht veröffentlicht sind:

„Die Abyssinier — so erzählt Schimper — verrichten nämlich ihre Notdurft im Freien, unfern ihrer Wohnungen, und zwar regelmäßig bei Tagesanbruch, im ersten Morgengrauen. Um diese Zeit sieht man alltäglich ganze Gesellschaften im Gespräch auf der Erde hocken. Das Kleid, welches die Form eines weiten Betttuches hat, umhüllt von den Schultern an den ganzen Leib und bedeckt auch den Ort, an dem die Personen sitzen. Man gewahrt also nichts von dem, was da eigentlich geschieht, und sieht nur Leute, die in einiger Entfernung voneinander niederkauen und sich unterhalten. Der Fremde findet es höchst sonderbar, daß sich zu ungewöhnlicher Stunde alltäglich im Freien, in Kühle und Feuchtigkeit, eine Gesellschaft zum Gespräch zusammenfindet. Bleibt ihm das Hauptgeschäft doch verborgen. Aber auch später begreift er nicht, daß die Abyssinier es angenehmer finden, Viertelstunden lang das in Gemeinschaft zu verrichten, was von anderen sonst eilfertig und insgeheim vollzogen wird. Nachdem nun das Geschäft verrichtet ist, wird das Rindvieh aus dem Gehöft gelassen. Aber es verweilt in der Nähe, bis für den Hirten das Brot gebacken und verspeist ist. Erst dann wird es in größerer Ferne zur Weide getrieben. Bis dahin bleibt es an einem Orte, an welchem soeben Millionen von Bandwurmeiern deponiert wurden, auch gar manche natürlich an Gras und Kraut und umherliegendes Stroh übertragen sind. Das Rind, das von diesen Substanzen genießt, verzehrt zugleich die Eier und wird später finnig".

Die Finne von T. saginata scheint im allgemeinen auf das Rind beschränkt zu sein. Möbius (Bd. XII. Zoologischer Garten 1876) erwähnt, daß er sie in einer Giraffe, welche für den Hamburger Zoologischen Garten angekauft wurde und nach einiger Zeit starb, gefunden habe. Doch scheint es nicht ausgeschlossen zu sein, daß diese Finne ebenso gut einer anderen Taenie angehörte. Das Schaf und die Ziege sind frei von dem Cysticercus. Schimper erwähnt ausdrücklich,

daß dieses für letztere auch in Abyssinien gilt. Außerdem ist es den meisten Experimentatoren nicht gelungen, die Ziege künstlich finnig zu machen. Auszunehmen sind die angeführten Experimente Zenkers. Der Grund für den günstigen Erfolg derselben scheint in dem Umstand zu liegen, daß Zenker mit sehr jungen Tieren experimentierte und daß sehr jugendliche Organismen für das Wachstum vieler Helminthen einen günstigeren Nährboden abgeben. Im Menschen wird die Finne von T. saginata nicht gefunden. Sie unterscheidet sich dadurch wesentlich von der Finne der T. solium.

Ueber die Entwickelung der Finne des Rindes zum Bandwurm im Darm des Menschen liegen begreiflicherweise nur wenige exakte Beobachtungen vor, da der Mensch nur in beschränktem Maße als Versuchsobjekt benutzt werden kann. Hierher gehören zuerst die Experimente Oliviers, welcher in Indien zwei Eingeborene Rinderfinnen verschlucken ließ. Als Resultat dieses Experimentes ergab sich, daß die Taenia saginata bis zur Reife 9—12 Wochen brauchte. E. Perroncito ließ in Turin einen seiner Schüler einen gleichen Versuch mit sich vornehmen. Derselbe entleerte 54 Tage nach der Infektion die erste Proglottide und nach 67 Tagen infolge des Genusses von Kousso eine in mehrere Stücke zerfallene Taenie von 4 m Länge.

Der Kopf des Wurmes entwickelt in drei Monaten eine Kette von ca. 1300 Gliedern. Der erwachsene Bandwurm soll nach den Beobachtungen an bandwurmkranken Personen in 24 Stunden 8 bis 12 Proglottiden abstoßen, welche dann durch den After nach außen gelangen. Zu seinem Aufenthaltsort wählt der Parasit den Dünndarm. Er kann aber mit seinem hinteren Ende bisweilen bis in den Mastdarm reichen. Meist liegt er gestreckt. Nur selten bildet er Knäule. Die Anzahl, in der die Tiere den Menschendarm bewohnen, beschränkt sich in den meisten Fällen auf ein Exemplar. Dieses steht jedenfalls mit dem vereinzelten Vorkommen der Taenien in der Muskulatur des Rindes in Zusammenhang.

Gewisse Gesellschaftsklassen beherbergen viel häufiger die Taenie als andere. Es sind dieses vor allem jene Personen, deren Beschäftigung zu der Zubereitung der Speisen, in Privathäusern oder Speiseanstalten, in Beziehung stehen. Die Infektion mit der Finne der Taenia saginata setzt eben das Zusammentreffen mit derselben voraus und in je höherem Grade das letztere stattfindet, um so leichter und öfter vollzieht sich selbstverständlich die erstere. Deshalb sehen wir den Bandwurm auch dort am stärksten verbreitet, wo am meisten Rindviehzucht betrieben wird. Wir wissen ja auch, daß dort die Rinderfinnen am häufigsten sind. Wenn sich nun unter den Rindviehzucht treibenden Völkern diejenigen Asiens und Afrikas durch den häufigen Besitz der Taenia saginata besonders hervorthun, so liegt das an der geringen Reinlichkeit, welche diese Völker dem Vieh und sich selbst gegenüber beobachten, und an der Sitte, das Fleisch roh oder nur halb gar zu genießen. Natürlich stehen nach dem oben Gesagten in der Liste der Träger der T. saginata die Abyssinier obenan. In Abyssinien hat fast jeder Mensch den Bandwurm.

„Ausnahmen davon sind außerordentlich selten. Schon bei Kindern von drei und vier Jahren stellt sich der Wurm ein, sobald diese anfangen, das Fleisch nach ihrer Eltern Weise frisch und roh, womöglich noch warm und zuckend zu genießen. — Die Finnen oder deren Köpfe werden bei der allgemein herrschenden Unreinlichkeit und der fast zigeunerhaften Lebensweise der Einwohner allenthalben .... verschleppt, sie haften an den Tischgerätschaften, an Messer, Löffel und Teller und geben somit überall Gelegenheit zur Infektion". (Leuckart-Schimper).

Andere Länder Afrikas, in denen der Wurm in größerer Zahl beobachtet wird, sind Aegypten, Nubien, Capland, Algier. In Asien ist er, wie man schon aus dem häufigen Vorkommen der Rinderfinne schließen kann, in Indien sehr häufig. Nach Flemming besitzen im Punjab etwa 8 pCt. der Bewohner die Taenie (Cobbald, Internal parasites p. 24). Auch die Soldaten der englischen Regimenter bilden hier keine Ausnahme, wenn sie sich längere Zeit im Lande aufhalten und in ähnlicher Weise wie die Eingeborenen das Fleisch genießen. Nur die Offiziere bleiben frei, weil diese Hammelfleisch genießen und ihre Speisen sorgfältiger zubereiten lassen. Ebenso bleiben die Hindus verschont, welche ausschließlich von Vegetabilien leben. Die Buräten vom Baikalsee sind uns schon beim Echinococcus als Parasitenträger und als ein Volk von sehr unsauberer Lebensweise bekannt. Sie beherbergen auch die T. saginata sehr vielfach. Ferner liegen Berichte vor über das häufige Vorkommen des Wurmes in Arabien und Syrien. Er fehlt auch nicht in Java, Japan, China und Centralasien. Aus Amerika sind die Nachrichten sehr spärlich. Vereinzelte Nachrichten besitzen wir aus Nordamerika und Brasilien (auch von Lutz). Ich selbst habe ein Exemplar der Taenie gesehen, welches Prof. Frenzel in Cordoba in Argentinien sammelte und nach Berlin brachte. In Europa tritt die T. saginata wieder dort am meisten auf, wo die Rindviehzucht die Schweinezucht übertrifft. Es ist dieses im südlichen und südwestlichen Europa der Fall; ferner in Italien, der Türkei, im südlichen Württemberg, in Bayern Oesterreich, Ungarn.

Der schädliche Einfluß des Wurmes auf dem Organismus des Menschen giebt sich in Ernährungs- und Nervenstörungen kund. Lokale Erscheinungen sind Verdauungsbeschwerden und kolikartige Schmerzen, sowie lästiges Kitzeln und unangenehmes Empfinden von Feuchtigkeit am After, wenn die Proglottiden den Darm verlassen. Die Abyssinier haben übrigens Anschauungen über die Wirkung des Wurmes, welche von denen in Europa wesentlich abweichen:

„Uebrigens betrachten die Abyssinier selbst ihren Bandwurm durchaus nicht als ein Uebel. Sie behaupten im Gegenteil, — und Schimper stimmt dem aus eigener Erfahrung bei — daß sie ohne den Gast kränkelten, besonders an Verstopfung litten und deren Folgen. Bei Anwesenheit des Bandwurms sei der Stuhlgang etwas flüssiger und gleichmäßiger, die Widerstandskraft gegen jähen Temperaturwechsel .... größer, die Disposition zu Krankheiten, besonders entzündlichen Charakters, geringer und seltener. Aus diesem Grunde brauchen die Abyssinier denn auch das Kousso nicht zum Abtreiben des Wurmes ..., sondern nur, um denselben zu verkürzen. In der Regel nehmen sie, wie Schimper bemerkt, alle zwei Monate eine Dosis, in Intervallen, die gerade hinreichen, um den Wurm nicht so lang wachsen zu lassen, daß er dem Träger beschwerlich wird" (Leuckart).

Die prophylaktischen Vorkehrungen haben sich natürlich auf zwei Punkte zu richten. Erstlich hat man Sorge zu tragen, daß das Vieh nirgends, weder auf dem Hof, noch im Stall, noch auf der Weide, mit Menschenkot direkt oder durch Vermittelung des Futters oder Wassers in Berührung kommt. In dieser Hinsicht ist besonderer Nachdruck auf gutes Trinkwasser für das Vieh zu legen. Die Hofpfützen sind oft eine große Herberge von Parasitenbrut. Sodann muß der Mensch für die Vernichtung der zu Tage kommenden Bandwürmer oder Proglottiden Sorge tragen; vor allem aber die Beschaffung guter Aborte und die sorgfältige Beseitigung der Fäkalstoffe ermöglichen. Bei Düngung des Ackers mit Dung aus den Aborten sollte der Dung tief untergepflügt werden, damit die Bandwurmeier nicht bei oberflächlicher Lage das Vieh infizieren. Zweitens aber müßte niemand, der nicht Besitzer eines Bandwurmes zu werden wünscht, rohes oder halbgares Rindfleisch zu sich nehmen. Selbst eine vorangegangene Fleischschau kann die Gefahr der Ansteckung nicht beseitigen, weil, wie erwähnt, die Finnen im Fleische des Rindes so zerstreut liegen, daß sie sich der Beobachtung während der Untersuchung leicht entziehen können.

Da man den Bandwurm infolge des Genusses halbgaren Rindfleisches erhalten kann, so ist es von Interresse zu erfahren, bei welcher Temperatur die Finne abstirbt. Hierüber hat Perroncito Untersuchungen angestellt. Es muß aber sogleich bemerkt werden, daß Perroncito die Finnen herauspräparierte und sie dann erst in Flüssigkeit unter dem Mikroskop den verschiedensten Wärmegraden aussetzte. Würden die Finnen im Fleisch verbleiben und das Fleisch eine gewisse Dicke besitzen, so würden die Resultate wahrscheinlich anders ausfallen. Perroncito erzog die Cysticercen im Kalb. Es zeigte sich, daß 45° C. das Temperaturmaximum für das Leben der Finne war. Ueber diese Temperatur hinaus trat der Tod ein. Zur Kontrolle verschluckten Schüler Perroncitos erstlich eine auf 47° erwärmte Finne, die kein Lebenszeichen mehr von sich gab, dann eine ebenfalls regungslose und auf 45° erwärmte und schließlich eine Finne, die einer Temperatur von 44° ausgesetzt war und noch leichte Bewegung zeigte. In keinem Fall wurde ein Bandwurm erzielt. Hieran schloß der genannte Helmintholoye Versuche, welche darthun sollten, wie lange die Finne im geschlachteten Fleisch zu leben vermag. Bei dem einen Kalbe erwiesen sich alle Finnen nach 14 Tagen als tot.

Bei einem zweiten Kalbe wurden folgende Resultate erhalten. Das Kalb wurde am 16. März (1877) geschlachtet, nachdem es am 1. November (1876) und am 30. Januar (1877) infiziert war. Es erwies sich als finnig. Vier Tage nach dem Schlachten wurden einige Fleischstücke zerschnitten und im Wasser aufbewahrt. Am fünften Tage waren die Cysticercen beim Erwärmen regungslos, während sie sonst infolge der Wärme lebhafte Bewegungen ausführten. Doch schienen sie trotzdem noch etwas Leben zu besitzen. Außerdem wurde die Zunge aufbewahrt (nicht im Wasser). Am 23. März waren die Finnen der Zunge beim Erwärmen noch sehr lebhaft. Ebenso am 24. März. Am 30. März (14 Tage nach dem Schlachten) lebten von vier Cysticercen nur noch zwei. Es ist noch zu erwähnen, daß man (Mosler) versucht hat, die

Entwickelung der Rinder- und Schweinefinnen zu hemmen, indem man den infizierten Tieren Medikamente (Pikrinsäure, Benzin) eingab. Diese Versuche haben aber gar keinen oder einen so zweifelhaften Erfolg gehabt, daß sie keine praktische Bedeutung besitzen.

Ueber die verschiedenen Mittel und Methoden, den Bandwurm aus dem Darm des Menschen zu entfernen, vergleiche man Küchenmeister und Zürn, Die Parasiten des Menschen. II. Aufl. p. 154 ff.

Taenia solium *Rudolphi.*

Jugendstadium: Cysticercus cellulosae.

Der Bandwurm mißt im lebenden, ausgestreckten Zustande 3 bis 3½ m. Die mittleren Glieder sind die breitesten; ihre Breite beträgt bis zu 8 mm. Die Zahl der Proglottiden ist etwa 850, die der reifen 80—100. Anfangs sind die Glieder sehr kurz, 1 m hinter dem Kopfe erscheinen sie quadratisch, am Ende der Bandwurmkette sind sie 10 bis 12 mm lang und 5 mm breit. Die Zahl der Uterusäste in den reifen Gliedern ist viel geringer als bei T. saginata und zwischen den einzelnen Aesten befindet sich ein weiter Abstand. Die Ausmündungsstelle der Geschlechtsorgane ist dem hinteren Teil des Gliedes genähert. Die reifen Glieder gehen nicht spontan ab, sondern mit dem Kot, einzeln oder als Stücke der Bandwurmkette. Der Kopf ist kugelig und mit Haken bewaffnet, weshalb man die T. solium auch als „bewaffneten menschlichen Bandwurm" bezeichnet. Die zugehörige Finne (Cysticercus cellulosae) ist eine Blase von 8—10 mm, die, wenn sie in der Muskulatur des Wirtes eingebettet ist, eine längliche Form annimmt.

Die ersten Kenntnisse über den Entwickelungsgang des vorliegenden Bandwurms verdanken wir Küchenmeister. Derselbe sprach zuerst die Ueberzeugung aus, daß die schon lange bekannte Schweinefinne (Cysticercus cellulosae) die Jugendform der T. solium sei. Zu dieser Ansicht gelangte Küchenmeister nicht auf experimentellem Wege, sondern durch Ueberlegungen. Besonders war für ihn die Uebereinstimmung des Kopfes beider Formen ausschlaggebend. Nachdem so die Aufmerksamkeit auf das Schwein als den Zwischenwirt der T. solium gelenkt war, ließ der experimentelle Beweis für die Richtigkeit der Küchenmeisterschen Ansicht nicht lange auf sich warten. Zunächst führte van Beneden einen Fütterungsversuch mit Gliedern der T. solium beim Schweine aus. Der Versuch war zwar von Erfolg, die Anordnung desselben ließ aber das Resultat als nicht einwandsfrei erscheinen. In der folgenden Zeit wurde zuerst durch Haubner bei Gelegenheit der Küchenmeister-Haubnerschen Helminthen-Experimente der vollgiltige Beweis erbracht, daß die Eier des Bandwurms sich im Schwein zu Finnen (Cystic. cellulosae) entwickeln.

Am 30. März (1854) wurde ein fünf bis sechs Wochen altes Ferkel aus finnenfreier Zucht mit reifen Bandwurmgliedern gefüttert. Die Fütterung wurde wiederholt am 5. April und 20. Mai. Außerdem wurden drei Absatzferkel gefüttert und gleichzeitig mit ihnen erhielt auch noch das erste Schwein weitere Portionen, nämlich am 24. Juni, 26. Juni, 2. Juli, 13. Juli. Eines von den Absatzferkeln wurde am 26. Juli d. h. 32 Tage nach der ersten und

13 Tage nach der letzten Fütterung geschlachtet. Resultat: Finnen an verschiedenen Körperstellen; im ganzen etwa 40—50 Stück. Die meisten am Halse. In Uebereinstimmung mit den verschiedenen Terminen der Infektion waren sie von verschiedenen, aber nahestehenden Entwickelungsstadien. Die größten erreichten den Umfang eines Hanfkornes, die kleinsten den eines Hirsekornes. Bei den größeren Finnen war schon die Anlage des Kopfes bemerkbar. — Am 9. August, 46 Tage nach der ersten und 27 Tage nach der letzten Fütterung wurde das zweite Ferkel geschlachtet. Resultat: Alle Körperteile mit zahlreichen Finnen besetzt; im ganzen mögen es mehrere Tausende gewesen sein. Der Grad der Entwickelung war verschieden. Die größten besaßen die Größe einer Erbse (waren aber länglich), die Kopfentwickelung war schon weit vorgeschritten. Die kleinsten Finnen waren von der Größe eines Hanfkornes. — Am 23. August, 60 Tage nach der ersten und 41 Tage nach der letzten Fütterung wurde das dritte Ferkel geschlachtet. Resultat: Es beherbergte in allen Körperteilen Finnen, und zwar in einer erstaunlich großen Zahl. Alles erschien wie mit Finnen durchsäet In 1 Lot Fleisch wurden über 150 Finnen gezählt. Die Entwickelung war verschieden weit vorgeschritten. Die größten waren fast ausgebildet; die kleinsten glichen wieder den größten des vorigen Schweines. — Am 13. September wurde das erste Schwein geschlachtet, das mittlererweile ca. ¾ Jahre alt geworden war. Es war frei von Finnen. — Ein fünftes Tier, das zusammen mit diesem letzten erfolglos gefütterten Schwein zweimal, am 30. März und 5. April, Bandwurmglieder erhielt und schon am 15. Mai geschlachtet wurde, war ebenfalls finnenfrei.

Fig. 57. Taenia solium. Gruppe von Finnen (Cysticercus cellulosae), welche aus dem Fleisch herauspräpariert sind. Nur wenig vergrößert. (Original.)

Sehr bald nach den Versuchen Haubners wurden solche von Leuckart publiziert. Dieselben führten zu folgenden Resultaten.

1. Das Versuchsschwein zeigte zehn Tage nach der Fütterung in einem herausgeschnittenen Muskel noch keine Finnen. 40 Tage nach der ersten und 32 Tage nach der letzten Fütterung wurde das Schwein geschlachtet. Resultat: Finnen äußerst zahlreich, einige Tausende. Besonders in der Bauch-, Brust- und Halsmuskulatur, sowie im Zwerchfell; einzelne auch in Hirn und Leber. Größe der Finnen 1—5 mm. 2. Versuchstier von demselben Wurf und gleichzeitig gefüttert. Ein nach 42 Tagen ausgeschnittener Muskel zeigte Finnen von der Größe wie im vorigen Fall, aber auffallend wenig. Die Sektion nach 120 Tagen bestätigte diesen Befund, da im ganzen wohl nur einige Hundert Finnen vorhanden waren. Die Finnen waren ausgewachsen, 12 mm lang und 5,5 mm breit. Die Mehrzahl in den Brust- und Halsmuskeln; auch im Gehirn. 3. Ein drittes Ferkel wurde 107 Tage nach der ersten, 71 Tage nach der zweiten und 40 Tage nach der letzten Fütterung geschlachtet. Resultat: Die Finnen in solcher Masse, daß das Fleisch stellenweise blasig war. Gesamtzahl ca. 12000. Sie saßen in der Muskulatur

ferner im Herzmuskel, in Lunge und Hirn. Die größten waren vollständig ausgebildet; die Größe der anderen Finnen entsprach den verschiedenen Zeitintervallen bei der Fütterung.

An diese Versuche schlossen sich noch andere, welche von Leuckart angestellt wurden, die wir aber übergehen, weil die angeführten Beispiele dem Leser schon ein Bild von den in Frage stehenden Infektionsvorgängen geben können. An die Experimente Leuckarts reihten sich solche von Mosler und Gerlach.

Auch die zweite Hälfte des Entwickelungsganges des Wurmes, nämlich die Entwickelung des Bandwurms aus der Finne, ist experimentell erforscht. Die ersten Versuche rühren wieder von Küchenmeister her und

Fig. 58. Taenia solium. Finne = Cysticercus cellulosae. Ein Stück Schweinefleisch mit darin sitzenden Finnen. Ein Teil der Finnen ist aus den Höhlungen derselben herausgenommen. (Original.)

Fig. 59. Taenia solium. Finne = Cysticercus cellulosae. Ein Stück Schweinefleisch mit Höhlungen, aus denen die Finnen herausgenommen sind. (Original.)

wurden von demselben an zum Tode verurteilten Menschen angestellt. Küchenmeister scheint anfangs mit seinen wissenschaftlichen Versuchen bei den Behörden auf Schwierigkeiten gestoßen zu sein. Seine weiteren Bemühungen müssen aber die vorhandenen Bedenken beseitigt haben, denn 1855 (Wien. med. Wochenschr. 1855) konnte er in dieser Richtung bereits über einen erfolgreichen Versuch berichten. Leider hatte er jedoch zugleich mit den Schweinefinnen andere Finnenarten dem Delinquenten beigebracht, sodaß die Beweiskraft des Experimentes von anderer Seite angefochten wurde. Zu einem weiteren Versuch bot sich Küchenmeister die Gelegenheit im Jahre 1860. Derselbe wurde ebenfalls an einem zum Tode Verurteilten vorgenommen. Aus zwei Proben von Schweinefleisch wurden je 20 Finnen ausgeschält und diese in Butterbrot dem Verurteilt gegeben. Die erste Gabe erfolgte am 24. November 1859, die zweite am 18. Januar 1860. Am 31. März erfolgte die

Sektion des Hingerichteten. Man fand fast 50 % der gefütterten Finnen als Bandwürmer wieder und zwar 11 Stück mit reifen Gliedern. Ferner 8 Stück der Reife nahe. Wie stets, wenn im Darm viele Exemplare des Wurmes gleichzeitig vorhanden sind, so waren auch hier die einzelnen Taenien nicht sehr kräftig entwickelt. Zwischen dem ersten und zweiten Versuche Küchenmeisters hatte auch Leuckart bereits die Taenia solium im Menschendarm aus der Schweinefinne erzogen. Von den drei Versuchen, die Leuckart ausführte, blieben zwei ohne Erfolg, weil die Versuchspersonen krank waren. Die dritte Person war ein gesunder, 30jähriger Mann, der sich aus Interesse an der Sache des Experimentes unterzog. Diese letzte Person erhielt am 10. August vier erwachsene Finnen. Am 25. Oktober gingen die ersten Proglottiden mit den Fäces (Kot) ab und am 26. November wurden nach dem Genuß von Cousso zwei Bandwürmer ausgeschieden. Auch von anderen Experimentatoren wurden Bandwürmer erzogen, so von van Beneden, Davaine, Hollenbach und Heller.

Fig. 60. Taenia solium. Finne = Cysticercus cellulosae. Unterseite einer Schweinezunge mit Finnen. Die Finnen stecken im Fleisch und sind auf der Oberfläche nur an den Unebenheiten und Knoten kenntlich. (Original.)

Die Finnen des Schweines sind schon in den ältesten Zeiten bekannt gewesen und wurden für Geschwülste oder krankhafte Drüsen gehalten. Erst O. Fabricius und Pastor Goeze, der berühmte Naturforscher und Helminthologe in Quedlinburg, zeigten, daß es sich hier um Blasenwürmer handelt. Aber das zahme Schwein ist nicht der einzige Wirt des Cyst. cellulosae. Derselbe kommt auch im Wildschwein, in Affen, Hunden, Bären, im Reh und besonders im Menschen selbst vor. Der Mensch ist also nicht allein Träger des Bandwurmes, er kann gelegentlich auch die Finne des Bandwurms beherbergen. Dieser Umstand verleiht der T. solium eine Bedeutung, wie sie der T. saginata nicht zukommt. An der Identität von Schweine- und Menschenfinnen ist nicht zu zweifeln. Denn erstlich lassen sich keinerlei morphologische Differenzen konstatieren; ferner ist die Abstammung beider die gleiche

und schließlich hat Redon Menschenfinnen verschluckt und aus diesen in seinem Darm die Taenie erhalten. Uns interessiert hier nur das Vorkommen der Finne im Schwein und im Menschen.

Wenden wir uns zunächst zu dem erstgenannten Wirt, so entsteht die Frage, in welcher Weise sich die Schweine mit den Bandwurmeiern infizieren. Die Frage wird in drastischer Weise durch die Mitteilungen Flemming über Ostindien beantwortet (vergl. p. 86). Wie wir sahen, werden in jenem Lande die Menschen von den nach Menschenkot

Fig. 61. Taenia solium. Herz des Schweines, seitlich durchschnitten. Das Herz ist von Schweinefinnen (Cyst. cellulosae) durchsetzt. Einzelne von den Cysten, in denen die Finnen sitzen, sind geöffnet. (Original.)

gierigen Schweinen förmlich belagert. Wenn nun auch bei uns in Centraleuropa den Schweinen die Gelegenheit, sich zu infizieren, nicht in dem Grade geboten wird wie in Indien, so sind die bei uns bestehenden Verhältnisse für eine Infektion doch oft noch günstig genug. Besonders in Ostdeutschland werden die Schweine wohl nur selten im Stalle gehalten. Auf der Weide aber, mehr noch beim Aus- und Nachhausetreiben finden die Tiere an der Dorfstraße und hinter den Gebäuden Menschenkot genug. Denn der Mensch scheint mit besonderer Vorliebe sich das Freie (hinter Gebüschen und besonders Gebäuden) dazu auszuersehen, um der Natur zurückzugeben, was sein Organismus nicht brauchen konnte. Und wenn auch Aborte vorhanden sind und

benutzt werden, so sind dieselben doch nicht selten so primitiver Art, daß der Kot offen zu Tage liegt oder die Senkgrube die Fülle nicht mehr zu fassen vermag. Die heimkehrenden Schweine gehen aber nicht, wie das Vieh es meist thut, ruhig in ihre Ställe; sie haben vielmehr den Trieb, in allen Winkeln umherzuspüren. Haben sie eine Kotstelle entdeckt, so schlingen sie die Exkremente herunter. Nun ist es aber eine Eigentümlichkeit der T. solium, daß die Glieder oder ganze Stücke des Bandwurms nur mit dem Kot nach außen gelangen. Bei Taenia saginata verlassen, wie erwähnt, die Glieder häufig auch spontan den Darmkanal des Menschen. Diese Verhältnisse begründen dann auch das häufigere und massenhaftere Vorkommen der Schweinefinnen. Mit der größeren Entwickelungsfähigkeit der Schweinefinne kann man diese Erscheinung nicht erklären. Denn im Gegenteil, die Rinderfinne entwickelt sich viel leichter und die Infektion tritt hier viel sicherer und gleichmäßiger ein, wie die verschiedenen Experimentatoren bewiesen haben. Dann kommt noch ein Umstand hinzu, welcher das Wachstum der Schweinefinne im Organismus beeinträchtigt. Nach Gerlach soll nämlich das Schwein nur bis zu einem gewissen Alter für die Infektion mit Eiern der T. solium empfänglich sein; mit einem Alter von $^1/_2$—$^3/_4$ Jahren sollen die Tiere immun werden. Auch die mitgeteilten Versuche Haubners scheinen für diese Ansicht zu sprechen.

Im Schweine schlagen die Finnen ihren Sitz im Bindegewebe auf und können in diesem an den verschiedensten Orten im Körper gefunden wurden. Besonders sind sie aber in der Muskulatur zu finden. Unter den verschiedenen Muskeln bevorzugen sie wieder jene der Schultern, der Brust,, der Keulen, der Zungenunterseite, des Zwerchfells und des Schlundes. Ferner trifft man sie unter den Augenlidern, unter der Haut, im Gehirn, im Herzen 2c. Im Speck sieht man sie auch bei sonst allgemeiner Verbreitung im Körper garnicht oder nur in geringer Zahl. Bedeutende Störung in der Gesundheit des Wirttieres rufen die Finnen nur selten hervor, selbst bei großer Verbreitung durch den ganzen Körper. Doch kann sich bei sehr starker Einwanderung der Parasiten ein kachetischer Zustand einstellen, welcher mehr die Kennzeichen der Kachexie überhaupt als die der speziellen Krankheit an sich trägt. Als Finnenzeichen giebt man gewöhnlich die heisere Stimme der Tiere, das Ausfallen der Borsten, die an der Wurzel blutig erscheinen, den üblen Geruch des Atems und andere Erscheinungen mehr an. Lassen sich dagegen die Finnen unter den Augenlidern oder auf der Unterseite der Zunge nieder, so können sie dort leicht als rundliche Knötchen wahrgenommen werden und legen dann für den finnigen Zustand des Schweines Zeugnis ab. Diese Orte nehmen sie jedoch bei finnigen Schweinen häufig, aber nicht konstant ein. Wenn auch die Anwesenheit der Finne dem Organismus der Schweine in der Regel keinen größeren Schaden bereitet, so giebt es doch, abgesehen von der erwähnten Kachexie, auch sonst noch eine Ausnahme. Diese greift Platz, wenn die Cestodenbrut schaarenweise in das Gehirn des Schweines einwandert. Dann können, wie Rehrs den Erfahrungen in seiner Praxis zufolge schreibt, Anfälle von der größten Heftigkeit sich einstellen. Bemerkenswert ist dabei, daß dann auch Dreherscheinungen ähnlich den

durch Coenurus hervorgerufenen auftreten. Die Anfälle können sich bis zur Raserei steigern. So geberdete sich eine in der besagten Weise infizierte Sau wie ein Wildschwein. Sie durchbrach alle Hindernisse und versetzte die Hausbewohner in den Glauben, dämonische Kräfte wären hier im Spiel. In solchen Fällen starker Hirnerkrankung war das Gehirn vollkommen mit Finnen durchsetzt, sodaß diese fast mehr Platz einnahmen als die Gehirnsubstanz selbst. Bei geringer Zahl von Finnen im Gehirn blieben die Krankheitserscheinungen oft aus.

Nach Spinola sollen gewisse unbekannte Momente in der Individualität des Schweines die Entwickelung der Finnen begünstigen. So soll die Rasse, selbst die Abstammung von bestimmten Eltern von Einfluß sein. Ebenso sei erfahrungsgemäß ein Schwein der Finneninvasion mehr ausgesetzt, das nach anfangs schlechter Ernährung plötzlich mastig gefüttert wird.

Wenn die Cysticercen lange Zeit im Schweine liegen, ohne in den Darm des Menschen zu gelangen, dann sterben sie ab. Nach welcher Zeit dieser Prozeß eintritt, entzieht sich unserer Beurteilung. Nur für den Cysticercus cellulosae des Menschen liegen einige Daten vor. Stich nimmt an, daß die Lebensfähigkeit im Menschen drei bis sechs Jahre anhalten kann. Andererseits kennt man aber auch Fälle, in denen Hirnfinnen 12—15, Augenfinnen 20 Jahre beobachtet wurden. Ist nun der Cysticercus abgestorben, so deuten noch später verkalkte Stellen auf die frühere Anwesenheit des Parasiten im Schweinefleisch hin. Da jedoch derartige Konkretionen ihre Entstehung anderen Umständen verdanken können, so muß man die fraglichen Gebilde auf die Anwesenheit von Haken hin untersuchen. Bei den Cysticercen des Rindes macht die Erkennung mehr Schwierigkeiten. Hier aber lassen sich die verfallenen Finnen aus den für die Cestodengewebe charakteristischen Kalkkörperchen erkennen (vergl. Ostertag, Centralblatt f. Bakteriologie und Parasitenkunde VIII. p. 537).

Die Schweinefinne werden wir natürlich in jenen Ländern am häufigsten finden, in denen eine starke Schweinezucht getrieben wird. Zu diesen Gebieten gehören nicht die meisten in heißen Klimaten gelegenen Länder. Hier tritt wohl hauptsächlich das Rind an Stelle des Schweines. Orientalischen Völkern ist, wie bekannt, der Genuß des Schweinefleisches durch Religionssatzungen verboten. Wir werden jedoch nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, daß diese Vorschriften mehr vom hygienischen Standpunkt aus erlassen sind. In Indien aber scheint die Schweinezucht und mit ihr die Verbreitung der Finne nicht geringer zu sein als die Rindviehzucht und die Häufigkeit der Rinderfinne. Ein anderes Land, in dem der Cysticercus cellulosae zu den häufigsten Erscheinungen gehört, ist Nordamerika. In Brasilien sollen nach Lutz die Finnen auch nicht selten vorkommen. Ihre Ausbreitung wird dort durch die bekannten Gewohnheiten der Menschen wesentlich gefördert. Die menschlichen Fäces werden in der Nähe der Wohnungen deponiert, Latrinen sind nicht vorhanden, die Schweine laufen frei umher, ja bisweilen sind die Aborte über den Schweineställen errichtet. In Europa ist besonders der östliche Teil mit Finnen infiziert. In dieses

Gebiet fallen von Deutschland Ost- und Mitteldeutschland. Für Preußen, das vornehmlich an diesem Länderkomplex Teil hat, werden jährlich die Berichte der einzelnen Fleischschauämter von Herm. Eilenberg bearbeitet und in der „Vierteljahrschrift für gewöhnliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen (herausgegeben von H. Eilenberg)" veröffentlicht.

Ferner giebt Küchenmeister für Deutschland an, daß die Fleischer gewisse Bauernhöfe meiden, da sie wissen, daß dort die Finnen besonders häufig sind. Diese Erscheinung muß natürlich in erster Linie mit der Anwesenheit bandwurmkranker Menschen in den betreffenden Gehöften zusammenhängen, sodann mit der Art und Weise die Schweine zu halten. Vielleicht mag auch, wie Spinola meint, die Rasse und Zucht ihren Einfluß geltend machen. Auch sollen, wie Küchenmeister weiter nach Aussage von Fleischern mitteilt, in manchen Gegenden (Pommern) bereits kleine Spanferkel, sowie frisch geworfene und gar ungeborene Ferkel mit Finnen behaftet sein. Beim Coenurus fanden wir ähnliche Erscheinungen.

Wir können den Cysticercus cellulosae nicht verlassen, ohne uns mit seinem Vorkommen beim Menschen beschäftigt zu haben. Denn dieses ist derjenige Punkt, welcher vor allem unser Interesse auf die Taenia solium und ihre Finne lenkt. Daß Cysticercen im Menschen vorkommen, ist schon lange bekannt. Verstanden aber wurde diese Erscheinung in ihrem biologischen Zusammenhange erst, als die Entwickelung der Taenia solium erforscht war. Bei der Häufigkeit der Schweinefinne und des entsprechenden Bandwurms kann es auch nicht Wunder nehmen, daß die Anwesenheit der Schweinefinne im Menschenkörper, wenigstens in schweinereichen Distrikten, keineswegs zu den Seltenheiten gehört. Nach Leuckart sind 127 bisher publizierte Cysticercus-Fälle bei 9753 sezierten Leichen konstatiert worden. Danach fällt etwa ein Fall auf 76 Leichen. An diesem Ergebnis ist aber wohl Süddeutschland sehr wenig beteiligt, wie aus folgenden Daten hervorgeht. v. Zehender stellt für das Vorkommen des Parasiten im Auge für einzelne Städte folgende Zahlen fest:

In Berlin und Halle ein Fall auf 1 000 Augenkranke,
„ Stuttgart ein Fall auf . . . 40 000 „
„ Kopenhagen ein Fall auf . . 70 000 „
„ Paris ein Fall auf . . . . 60 000 „
„ Belgien nur ein Fall (1885) beobachtet.

Nach Bollinger ist ferner in München Cyst. cellulosae im Gehirn des Menschen eine große Seltenheit. In 35 Jahren wurde bei 14 000 Leichen der Blasenwurm nur zweimal in dem genannten Körperteil gesehen. In Würzburg fand Virchow nur äußerst selten die Finne im Menschen. Bremser in Wien war sie ganz unbekannt. Ebenso hat in dieser Stadt Hebra bei 10 000 Hautkranken nur einmal Hautfinnen gefunden. Dem gegenüber steht Mittel- und besonders Norddeutschland ganz anders da. Dressel stellte die Protokolle aus dem Berliner pathologischen Institut zusammen und konstatierte, daß unter 5300 Fällen 87 mal der Cysticercus vorkam. Dieses ergiebt einen Prozentsatz von 1,6. Im Auge allein hat ihn A. v. Graefe in Berlin 80 und einige Mal bei ca. 80 000 Augenkranken oder einmal bei 1000 dieser Personen konstatiert. K. Müller bearbeitete den Gegenstand statistisch für

Dresden und Erlangen. Aus den so gewonnenen Resultaten geht ebenfalls hervor, daß die Menschenfinne nach Süddeutschland zu an Häufigkeit abnimmt. In Erlangen kamen auf 1755 Sektionen 12 Cysticercusfälle = 0,67 %; in Dresden auf 1939 Sektionen 22 Fälle = 1,13 %.

Bei diesen Bemerkungen hat der Leser bereits erfahren, daß der Wurm seinen Sitz in den edelsten Organen des menschlichen Körpers, im Auge und im Gehirn, aufschlagen kann. Sonst erscheint er auch häufig unter der Muskulatur und wird unter der Haut auch beim lebenden Menschen nicht selten beobachtet. Das Gehirn scheint er besonders gern aufzusuchen. K. Müller konnte ihn dort am häufigsten nachweisen. Dressel teilt folgende Verbreitungsskala mit:

71mal im Gehirn,
13 „ in den Muskeln,
6 „ im Herzen,
3 „ im Unterhautbindegewebe,
2 „ in der Leber.

Für das Vorkommen des Cysticercus im Auge ist schon v. Gräfes Mitteilung erwähnt. Eine Erscheinung ist aber für alle Cysticercusfälle beim Menschen gemeinsam. Die Finne bevorzugt das männliche Geschlecht. In Erlangen (K. Müller) fielen auf das letztere 9 Fälle, bei einer Zahl von 1804 männlichen Leichen = 0,83 %; auf das weibliche Geschlecht 3 Fälle bei einer Zahl von 671 weiblichen Leichen = 0,34 %. Nach Dressel (Berlin) kamen auf 5300 Obduktionen überhaupt (männliche und weibliche Leichen zusammen) 53 Fälle auf das männliche (= 2,4 %) und 34 Fälle (= 1,6 %) auf das weibliche Geschlecht. Nach v. Graefe (Berlin) stellen hinsichtlich der Augenfinne die Männer $^2/_3$ aller Fälle, nach Küchenmeister hinsichtlich der Hirnfinne fast die Hälfte sämtlicher Fälle. Nur für Erlangen giebt K. Müller Zahlen an, bei denen der Cysticercus beim weiblichen Geschlecht etwas überwiegt. Unter 1180 männlichen Leichen fanden sich nämlich 13 (= 1,0 %) und unter 759 weiblichen Leichen 9 (= 1,19 %) mit Cysticercen. Dieser Fall bildet eine Ausnahme von der Regel und läßt sich mit dem Ueberwiegen der männlichen Echinococcus-Träger in Mecklenburg (Land) vergleichen (p. 33). Man sucht die Erscheinung, daß einer der Eingeweidewürmer das eine Geschlecht bevorzugt, aus den Sitten und der Lebensweise desselben zu erklären. Das ist in gewissen Fällen ohne Zweifel auch richtig. Die Taenia saginata und solium wird bei den Frauen sicher aus dem Grunde häufiger angetroffen, weil dieselben mehr als die Männer mit rohem Fleisch in Berührung kommen. Wo dieses aber auch bei den letzteren der Fall ist (Fleischer, Köche 2c.), dort stellen auch die Männer ein gleiches, bedeutendes Kontingent. Wie aber die Frauen mehr Gelegenheit als die Männer haben sollen, sich mit den Eiern der T. solium zu infizieren, ist nicht klar. Der Echinococcus soll, wie man meist meint, deswegen häufiger das weibliche Geschlecht heimsuchen, weil die Frauen sich mehr als die Männer von Hunden lecken lassen 2c. Dieses gilt aber wohl höchstens für wohlhabende Frauen, welche in der Lage sind, sich Luxushunde zu halten. Die Fälle der Statistik betreffen aber alle Stände und in Island huldigen die Frauen

wohl auch nicht der bekannten Hundefreundschaft. Der Grund für diese Erscheinungen liegt tiefer und ich glaube die Frage in gleicher Weise wie die größere Infektionsfähigkeit junger Tiere erklären zu müssen. Der männliche und weibliche Organismus sind von einander nicht bloß durch gewisse morphologische Besonderheiten getrennt, sondern die physikalische und chemische Beschaffenheit beider ist offenbar eine verschiedene. Die Bevorzugung eines Geschlechts durch einen Parasiten ist ebenso eine chemische Reaktion für die Substanz jenes Geschlechtes, als ein Niederschlag, den sie mit Reagenzien aus den Standgläsern unserer chemischen Laboratorien geben würde.

Während die Cysticercen in der Haut und in anderen Stellen der Körpers meist keinen erheblichen Schaden verursachen, gilt von den Hirn- und Augenfinnen natürlich das gerade Gegenteil. Geistesstörung und Blindheit können leicht die Folgen sein, wenn der Cysticercus in jenen Organen seinen Sitz aufschlägt.

Es entsteht nun die Frage, auf welchem Wege der Mensch den Cysticercus erhält. Die eine Erklärungsweise besagt, daß derselbe durch Selbstansteckung des Menschen in dessen Organismus gelangt. Infolge von Erbrechen und der Bewegungen des Darmes sollen die Bandwurmglieder in den Magen geraten und hier verdaut werden. Die Möglichkeit eines solchen Vorganges ist natürlich nicht ausgeschlossen, aber oft wird eine solche Selbstinfektion wohl kaum vorkommen. Sollte dieses wirklich einer der gewöhnlichen Wege sein, auf welchem die Finne in den menschlichen Organismus gelangt, dann wäre wohl die Finnenkrankheit des Menschen nicht viel seltener als die Finnenkrankheit der Schweine. Denn beide setzen in gleichem Grade das Vorhandensein eines Bandwurms im Menschendarm voraus. So hat sich denn auch eine Reihe von Autoren gegen die Selbstinfektion ausgesprochen, neben anderen auch Virchow. Küchenmeister dagegen vertritt die gegenteilige Ansicht. Wenn die Bandwurmglieder wirklich öfters in den Magen des Menschen gelangen könnten, dann müßte es auch öfters geschehen, daß man häufiger als gewöhnlich Finne und Bandwurm zugleich in demselben Individuum findet. Lewin konnte aber aus der gesamten Litteratur nur elf Fälle von diesem gleichzeitigen Vorkommen feststellen. v. Graefe konstatierte in ca. 80 Cysticercus-Fällen nur 5—6 mal das Zusammentreffen beider Formen des Wurmes. In den meisten Fällen aber waren Stuben- oder Wohnungsgenossen mit Bandwürmern versehen. Dieses ist dann wohl auch die weitaus häufigere Art der Infektion. Die Eier des Bandwurms gelangen bei geringer Sauberkeit mit den Fäces, der Wäsche 2c. leicht an andere Gegenstände und an die Hände. Durch Berührung dieser durch die Hände anderer Personen können sie in den Mund der letzteren überführt werden. Natürlich kann in dieser Weise ein Bandwurmträger auch sich selbst anstecken; aber bei dieser Ansteckung müssen die Bandwurmstücke bezw. die Eier des Menschen erst den Darmkanal des Menschen verlassen.

Die ausgebildete Taenia solium bewohnt einzeln oder in mehreren Exemplaren nur den Darm des Menschen. Es hat an Versuchen nicht gefehlt, den Bandwurm auch im Darm von Tieren zu erziehen. So im Hunde. Aber stets ist der Erfolg ein negativer gewesen. Nur

Siebold behauptet, daß ihm eine solche Aufzucht gelungen wäre. Es scheint aber hier ein Irrtum vorzuliegen. Siebold hielt nämlich die T. solium für identisch mit T. serrata des Hundes. Auch May (Magazin f. d. gesamte Tierheilkunde 1855 u. 1856) verfütterte den Cysticercus cellulosae an einen Hund und fand später in dem Darm desselben die T. serrata. Diese Funde erklären sich aber aus der Thatsache, daß T. serrata beim Hunde nicht selten ist. Natürlich rührte in jenen Fällen der Wurm von einer anderen, natürlichen Infektion her.

Die Häufigkeit der T. solium variiert nach Land und Stand. Hinsichtlich des letzteren ist es von Bedeutung, in welchem Grade derselbe mit rohem Schweinefleisch zu thun hat. Bezüglich der Häufigkeit in einem bestimmten Lande kommt der Umfang der Schweinezucht in Betracht. Ueber diesen letzteren Gegenstand haben wir schon bei Besprechung der Finne einige Angaben gemacht. Im weiteren liegen nun zwar ähnlich wie bei T. saginata für gewisse Orte mehr oder minder bestimmte Angaben vor, eine klare Statistik für die Eingeweidewürmer des Menschen giebt es nicht. Zudem ist bei den menschlichen Tänien die Sache noch dadurch erschwert, daß es sich hier um zwei ähnliche Arten handelt, welche man seit noch nicht sehr lange Zeit zu unterscheiden gelernt hat. Früher und bisweilen wohl auch noch erscheinen beide Arten unter dem gemeinsamen Namen „menschliche Tänie". Soviel läßt sich nun aber doch sagen, daß in gewissen Ländern die T. solium häufiger ist als die T. saginata, daß in anderen beide gleichmäßig auftreten und daß wiederum in anderen die T. saginata das Uebergewicht hat. Was Deutschland angeht, so sagt Goeze, die T. solium ist besonders häufig um den Harz herum. Küchenmeister bestätigt diese Angabe insofern, als er angiebt, er habe zwischen Harz und Thüringen viele bandwurmkranke Personen angetroffen. Er schiebt diese Erscheinung auf die dort herrschende Sitte, rohes gehacktes Schweinefleisch auf Butterbrot gestrichen zu essen. Auch in Sachsen soll nach ihm die T. solium vorwiegen.

Nach Mosler kommt im südlichen Württemberg und den angrenzenden Teilen Bayerns fast ausschließlich T. saginata vor; im nördlichen, vom Neckar durchströmten Gebiet Württembergs die T. solium. In Gießen beobachtete der genannte Autor beide Formen nebeneinander, doch die T. solium häufiger. In Berlin*) kommen nach Apotheker

---

*) Die freundlichen Mitteilungen des Herrn Apotheker Schröder in Berlin ermöglichen es mir, über das Vorkommen der drei menschlichen Bandwürmer in Berlin folgende Angaben zu machen.

Der genannte Herr führt in Berlin seit 24 Jahren Bandwurmkuren aus. In diesem Zeitraum gingen bei etwa 24 000 seiner Kuren Bandwürmer ab. ¾ der Fälle kamen auf T. saginata, ¼ auf T. solium. T. saginata wurde meistens einzeln und in etwa ⅒ der Fälle zu 2 Exemplaren gefunden. Jedoch kamen auch Fälle mit 2, 3 selten mit 5 und einmal mit 6 Exemplaren vor. In etwa 20 Fällen gingen ganze Colonien von 6—12 Bandwürmer ab; dieselben gehörten aber der T. solium an. In einem Fall schied eine Dame 1 T. saginata und 14 T. solium aus. Dieses war die höchste Zahl von Bandwürmern, die Herr Schröder

Schröder unter ca. 24 000 Fällen von menschlichen Bandwürmern ¾ der Fälle auf T. saginata und ¼ auf T. solium.

Leuckart ist der Meinung, T. solium sei in der letzten Zeit infolge der Fleischschau seltener geworden. Auch von anderer Seite wird diese Ansicht wiederholt. Döll in Karlsruhe weiß über den Wechsel der Häufigkeit der beiden Bandwürmer in der genannten Stadt folgendes zu berichten. Er sagt, vor 30—40 Jahren waren in Karlsruhe die Bandwurmfälle häufig. Die Frequenz nahm allmählich ab und vor 10 Jahren (von 1870 gerechnet) beherbergte nur selten ein Fleischer einen Bandwurm. In neuerer Zeit sei wieder eine Vermehrung der Bandwürmer eingetreten. Früher wäre es die T. solium gewesen, jetzt sei es die T. saginata, welche sich in dieser Weise bemerkbar macht.

Hinsichtlich der Beschwerden, die der Bandwurm im Menschendarm veranlaßt, wird die Erscheinung wohl nicht viel anders ausfallen wie bei T. saginata. Nur mögen die Belästigungen und die Gesundheitsstörungen durch T. solium nicht so bedeutend sein, in Anbetracht ihres geringen Körperumfanges und ihres langsameren Wachstums. Dafür bringt sie aber dieses auch wieder gänzlich ein durch ihr Verhalten als Finne.

Den Landwirten fällt nun in erster Linie die Aufgabe zu, für Verminderung des Wurmes Sorge zu tragen. Dieses läßt sich vollführen, wenn man die Schweine von jeder Berührung mit Menschenkot fernzuhalten sucht. Ferner soll man sein Augenmerk darauf richten, daß sämtliche Bewohner eines Hofes, auf dem Schweine gezogen oder gemästet werden, nach Möglichkeit frei von Bandwürmern bleiben. Ferner sollten die zu Tage tretenden Bandwürmer gründlich vernichtet, die Aborte sorgfältig eingerichtet, der Sitte überall im Freien seine Notdurft zu verrichten, entgegengetreten werden. Will man einen Acker mit Menschenkot düngen, so sollte man den Dünger tief unterpflügen, damit die Schweine nicht so leicht Gelegenheit finden, sich anzustecken. Andererseits aber zieht sich der Mensch den Bandwurm zu, indem er rohes oder halbgares Schweinefleisch genießt. In dieser Hinsicht sind die Versuche Perroncitos von Interesse, welcher durch dieselben zu erfahren suchte, bei welchem Wärmegrade die Schweinefinne abstirbt.

Perroncito beobachtete, daß eine aus dem Fleisch befreite und in geeigneter Flüssigkeit (Kochsalzlösung) liegende Schweinefinne folgende Bewegungserscheinungen des Kopfes zeigte. Bis zu 20° C sind keine Bewegungen wahrzunehmen. Sie treten erst bei einer Temperatur von mehr als 20° ein und steigern sich bis zu einer solchen von 45°. Von diesem Punkt nehmen sie wieder ab und erlöschen bei 50°. Verweilt

---

bei einem Individuum fand. Sonst kamen von T. solium sehr oft 2—4 Exemplare zusammen vor. Von T. saginata widerstanden die Exemplare mit ganz hellem Kopf, viel mehr den Bandwurmmitteln als diejenigen mit ganz dunklem Kopf. Den Bothriocephalus latus hat Herr Schröder während der 24 Jahre nur etwa 10 mal angetroffen. Diese Würmer ließen sich sehr viel schwerer abtreiben als die beiden Tänien.

die aus dem Fleisch befreite Finne eine Minute in einer Temperatur von 50° C, so ist sie getötet. Wie das Experiment lehrte, entwickeln sich derartige Finnen vom Menschen verschluckt, nicht mehr zum Bandwurm. Ueber die Kältetemperatur, die die Finnen zu töten vermag, liegen wenige exakte Versuche vor. Der Pökelprozeß (mit Kochsalz und Salpeter) vernichtet die Finne.

Trematodes, Saugwürmer.

Die Trematoden stehen in mancher Hinsicht den Cestoden nahe. Sie können ihrem Baue nach in gewisser Beziehung mit einer einzelnen Proglottis jener Tiere verglichen werden. In der Entwickelung haben sie mit den Bothriocephalen gewisse Erscheinungen gemein.

Fig. 62. Distomum hepaticum. In der Leber der pflanzenfressenden Haustiere. 1. Der Wurm von der Bauchseite. a Mundöffnung. b Bauch-Saugnapf. c Cirrus. 2. Der Wurm von der Rückenseite. Etwas mehr als natürl. Größe: Die Größe der vorliegenden Exemplare betrug in Wirklichkeit etwa 25 mm. (Original.)

Die Mehrzahl der Trematoden zeigt einen abgeplatteten, zungenförmigen, mehr oder weniger gestreckten Körper, welcher sich bei gewissen Arten zu einer Scheibe abrunden kann. Aber auch drehrunde, konische oder spulwurmförmige Formen sind vorhanden.

An der Oberfläche des Körpers werden wie bei den Bandwürmern Haftorgane wahrgenommen und zwar ebenso wie dort Saugscheiben und Haken. Nur ist die Befestigung dieser Gebilde am Körper der Trematoden eine mannigfachere. Besonders bei den ektoparasitischen Saugwürmern können Haken und Saugscheiben in Gestalt und Anordnung manchen Wechsel erfahren. Es muß nämlich gleich hier bemerkt werden, daß wir zwei in Lebensweise, Entwickelung und Organisation verschiedene Gruppen, die ekto- (Polystomeae) und die endoparasitischen (Distomeae) Trematoden zu unterscheiden haben. Die Saugscheiben liegen in der ersten Gruppe einzeln oder häufig zu mehreren vereint an dem vorderen und hinteren Körperteil. In der Nähe der Saugscheiben stehen oft haken- oder stiletförmige Gebilde. Die endoparasitischen Trematoden sind hauptsächlich mit Saugscheiben ausgestattet. Eines von diesen Gebilden umgiebt napfförmig die Mundöffnung,

während ein anderes in der Mitte des Körpers seine Stellung hat, bald mehr nach dem vorderen, bald mehr nach dem hinteren Körperende gerückt. Hiervon macht Monostomum insofern eine Ausnahme, als ihm nur ein Mundsaugnapf zukommt, der Bauchsaugnapf also vermißt wird.

Hinsichtlich der Organisation kann man die Trematoden mit den einzelnen Proglottiden der Bandwürmer vergleichen. Denn die Organe, welche dort in jedem Gliede wiederkehren, nehmen hier den Organismus eines einzelnen Individuums ein und sind in demselben nur in der Einzahl vorhanden.

Auf der Außenfläche ist der Körper der Trematoden wie der der Cestoden von einer Cuticula bekleidet, welche Stifte, Stacheln oder Schuppen von verschiedener Größe tragen kann. Diese Erhebungen können auf der Oberfläche in mannigfacher Weise verteilt sein und eine solche Größe annehmen, daß sie zu den erwähnten Heftapparaten werden. Die Organe sind im Innern des Körpers in ähnlicher Weise in einer Grundsubstanz eingebettet, wie wir es bei den Bandwürmern sahen. Auch die Muskulatur gleicht derjenigen dieser Tiere; nur tritt bei den Saugwürmern unmittelbar unter der Cuticula eine stärker

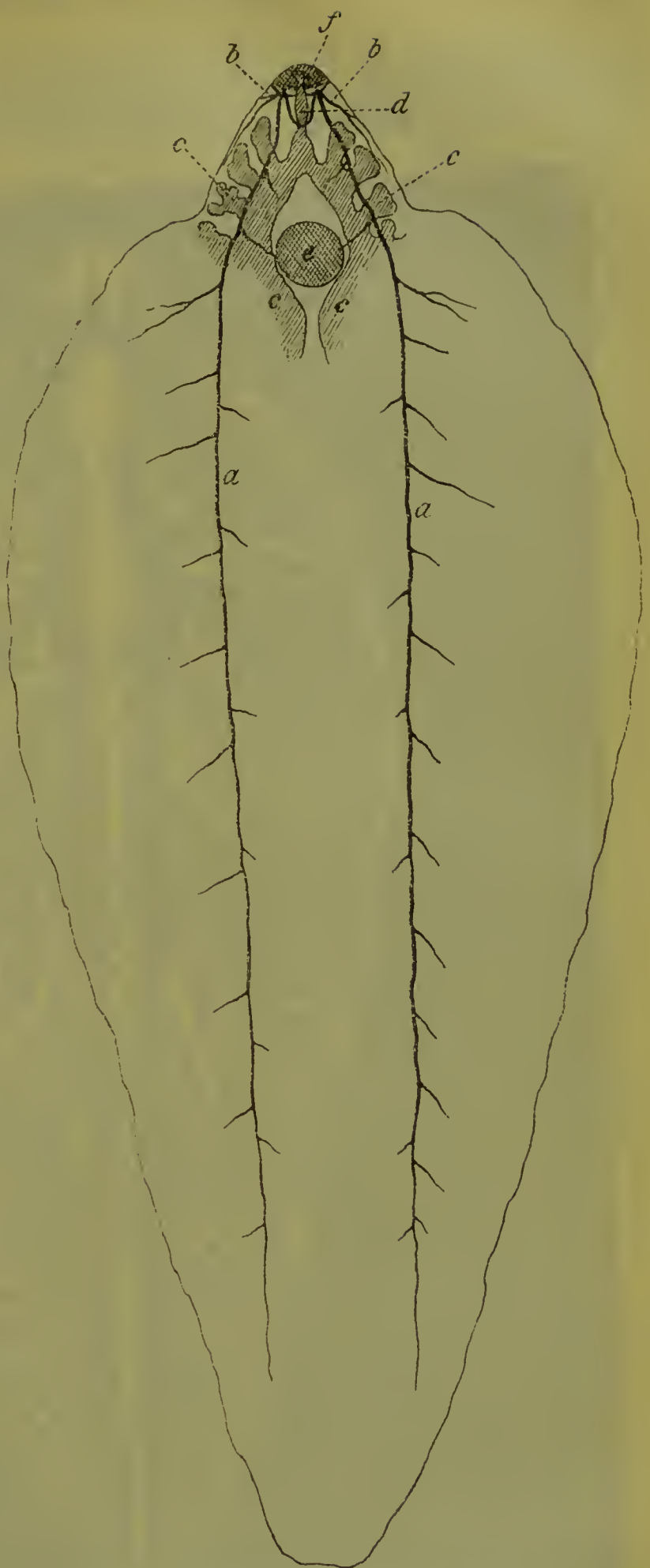

Fig. 63. Distomum hepaticum. Nervensystem. d Schlund. c vorderes Ende der beiden Darmschenkel. Die sonstigen Teile der letzteren sind weggelassen. c Verzweigungen der Darmschenkel. f vordere, e hintere Saugscheibe. a nach hinten verlaufende Hauptnervenstämme. b zum Kopfe verlaufende Nerven. Ueber den Schlund gelagert die quer verlaufenden Nervenbänder. Nach Sommer.

entwickelte Lage auf. Da dieselbe eine zweite, der Cuticula parallele Körperumhüllung ist, so spricht man hier von einem Hautmuskelschlauch. Dazu kommen noch besondere, den Körper durchziehende Muskelbündel. Das

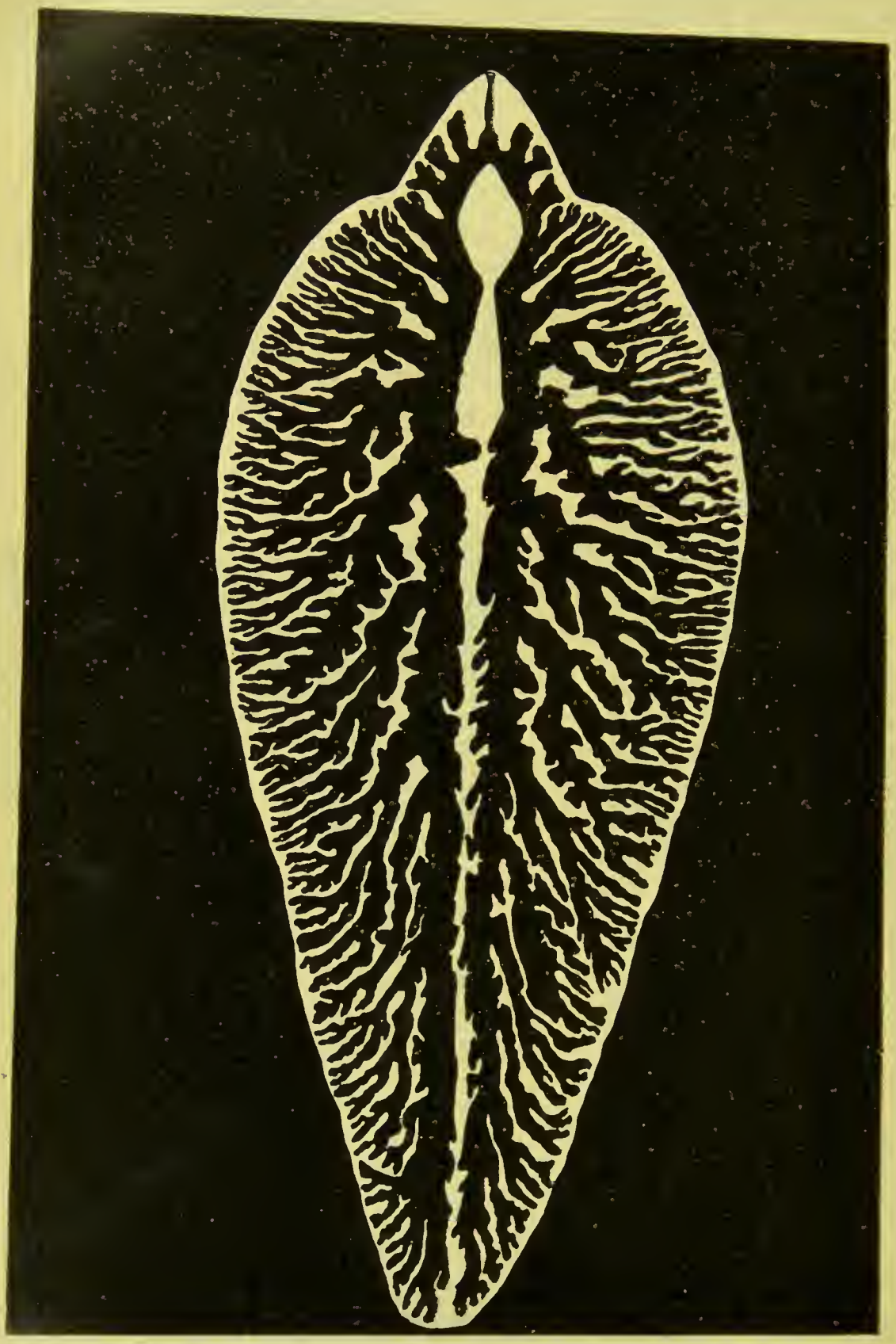

Fig. 64. Distomum hepaticum. Darmkanal. Von dem Schlund gehen zwei Darmschenkel ab, die sich verästeln. Ohne Afteröffnung. Nach Sommer.

Nervensystem ist länger bekannt als bei den Bandwürmern. Es weist in beiden Gruppen Aehnlichkeiten auf, hinsichtlich der Lagerung sowohl wie der Struktur. Als den wichtigsten Bestandteil betrachtet man auch im Nervensystem der Trematoden ein queres Nervenband in dem vorderen Körperteil, weil dieses an seinen beiden Enden Anschwellungen mit Nervenzellen (Ganglienzellen) trägt. (Fig. 63.) Dieses Band liegt quer über dem Schlundkopf und sendet nach vorn und hinten Nervenstämme aus. Das Nervensystem der ektoparasitischen Trematoden besitzt in Uebereinstimmung mit der freieren Lebensweise dieser Tiere eine größere Entwickelung. Dieses zeigt sich auch darin, daß jene Trematoden häufig mit augenähnlichen Sinnesorganen ausgestattet sind, welche aus Pigmentmasse und einem linsenartigen Körper bestehen. Auch die freien Jugendstadien der endoparasitischen Saugwürmer tragen ähnlich Organe, welche nicht selten x förmig gestaltet sind.

Was aber die Trematoden den Cestoden gegenüber hauptsächlich auf eine höhere Stufe der Organisation stellt, das ist der Besitz eines Darmapparates. Die Ausbildung desselben giebt sich allerdings sogleich als eine primitive zu erkennen, da eine Afteröffnung gänzlich fehlt. (Fig. 64.) Es ist dies eine Erscheinung, welche vielfach bei Würmern wiederkehrt. Die Mundöffnung, die fast stets am vorderen Körperende sich befindet und bei den endoparasitischen Trematoden den Boden der vorderen Saugscheibe einnimmt, führt in einen kürzeren Abschnitt des Darmkanals, in die Speiseröhre (Oesophagus). Der Anfang dieses Organs, Schlundkopf genannt, besitzt eine kugelige Form, indem in der Darmwandung an dieser Stelle ein starker Muskelbelag entwickelt ist. Der Schlundkopf vermag sich infolge dieser Bauart zu erweitern und zu kontrahieren, wodurch eine Saugwirkung hervorgerufen wird und flüssige oder halbflüssige Substanzen in den Darm geschafft werden können.

Besonders charakteristisch für den Trematodendarm ist die Gabelung desselben. Bald hinter der Speiseröhre teilt er sich in zwei blind endigende Arme. Mit zunehmendem Wachstum des Wurmes können sich diese Darmschenkel verlängern und erweitern oder Ausläufer erhalten. Wenn dann diese Ausbuchtungen ihrerseits wiederum kleinere Ausbuchtungen treiben und so fort, so erhalten wir, wie es bei Distomum hepaticum der Fall ist, ein reich verästeltes Darmsystem.

Zum Darmkanal gehörende Drüsen, wie Leber 2c., fehlen; dagegen ist das Exkretionssystem auch hier wieder sehr stark entwickelt und unterscheidet sich in den wesentlichen Stücken kaum von dem der Bandwürmer. (Fig. 65 und 66.) Wie dort beginnen die Exkretionskanäle als feine Kanäle, welche sich schließlich zu starken Stämmen vereinigen. Die Zahl dieser letzteren wechselt. Oft sind es zwei; oft, wie bei Distomum hepaticum, ist es nur einer, der in der Mitte des Körpers liegt. Die Ausmündung dieses Systems geschieht in ähnlicher Weise wie bei den Cestoden. Bei den ektoparasitisch lebenden Trematoden jedoch befinden sich zwei Ausmündungsstellen in den mittleren Partien des Körpers. Diese exkretorischen Kanäle wurden früher als Blutgefäße in Anspruch genommen. Solche fehlen aber den Trematoden ebenso wie den Bandwürmern.

Die Geschlechtsorgane sind wiederum von ansehnlicher Entwickelung, und zwar sind auch bei fast allen Arten die männlichen und weiblichen Organe in einem Individuum vereinigt. Die Trematoden sind also

Fig. 65. Distomum hepaticum. Exkretionsgefäße. Vordere Hälfte des Wurmes. Nach Sommer.

Zwitter. Einige Ausnahmen lassen sich jedoch konstatieren. Das bekannteste Beispiel liefert das in den Blutgefäßen der Abyssinier schmarotzende Distomum haematodium. Dieser wunderbare Wurm lebt paarweise. Die Körperränder des männlichen Tieres haben sich

genähert, sodaß eine den ganzen Körper entlang verlaufende Mulde oder Rinne entsteht. In dieser befindet sich beständig das Weibchen. Auch bei anderen Arten hat die Entwickelung der Individuen einen solchen Verlauf genommen, daß getrennte Geschlechter entstanden sind. Alle diese Arten gehören aber zu den Distomeen und zeichnen sich durch eine mehr drehrunde Körperform aus, während dieselbe sonst bei der genannten Gruppe vorherrschend eine abgeplattete ist.

Bei anderen Trematoden kann es vorkommen, daß die Geschlechter zwar nicht getrennt, daß aber zwei Individuen durch Verwachsung oder dadurch vereinigt sind, daß sie in einer gemeinsamen Cyste im Körper ihres Wirtes leben. Ein sehr bekanntes Beispiel ist das an den Kiemen von Fischen schmarotzende Diplozoon paradoxon*). Die Larve dieses Tieres lebt einzeln und wurde, als man noch nicht ihre Zugehörigkeit zu D. paradoxon kannte, Diporpa genannt. (Fig. 67.) Der Rücken einer solchen Diporpa trägt einen zapfenartigen Vorsprung, während die Bauchseite mit einer Saugscheibe versehen ist. Haben die jungen Individuen eine bestimmte Entwickelungsstufe erreicht, dann vereinigen sich zwei derselben. Die Vereinigung ist eine kreuzweise, gleichsam die kreuzweise Befruchtung zweier Zwitter nachahmend, denn der Bauchsaugnapf jedes der beiden Tiere umfaßt den Rückenzapfen des anderen und verwächst mit diesem.

Fig. 66. Distomum hepaticum. Hinteres Körperende, zeigt den Hauptstamm des Exkretionssystems und seine Ausmündung (a). Von den kleinen Exkretionskanälen ist nur ein Teil in der Zeichnung ausgeführt. Nach Sommer.

Die Geschlechtsorgane der Trematoden schließen sich in ihrem Bau ziemlich eng an die der Cestoden an. Die männlichen Organe lassen die Spermatozoen bereitenden Hoden und die Ausführungsgänge derselben unterscheiden. Die ersteren, in doppelter Zahl vorhanden, nehmen meist die Mitte des Körpers ein. Der Form nach erscheinen sie rundlich, bald auch gelappt oder wieder als Schläuche mit vielen Verzweigungen. Zwei dünne Samenleiter führen die Produkte der Hoden der Ausmündungsstelle zu. Vor derselben vereinigen sie sich aber früher oder später zu einem unpaaren Ausführungsgang. (Fig. 68.) Bisweilen (Distomum hepaticum) tritt die Vereinigung erst in dem Cirrusbeutel ein und bildet dann die Samenblase, zur Ansammlung des Samens (Spermatozoen oder Samenfäden) bestimmt. Ist diese Blase leer, so zeigt sie sich als ein Schlauch; aber mit Samenfäden angefüllt, erscheint sie als pralle Blase. Die Samenblase setzt sich in einen dünnen Kanal fort, der dann seinerseits zu dem Ausmündungskanal hinleitet. Dieses ist der mit starkem Muskelbelag versehene Cirruskanal, der sich

*) Zeller, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. XXII.

herum- und herauszustülpen vermag, sodaß er als ein männliches Begattungsglied (Cirrus) aus der männlichen Geschlechtsöffnung hervor-

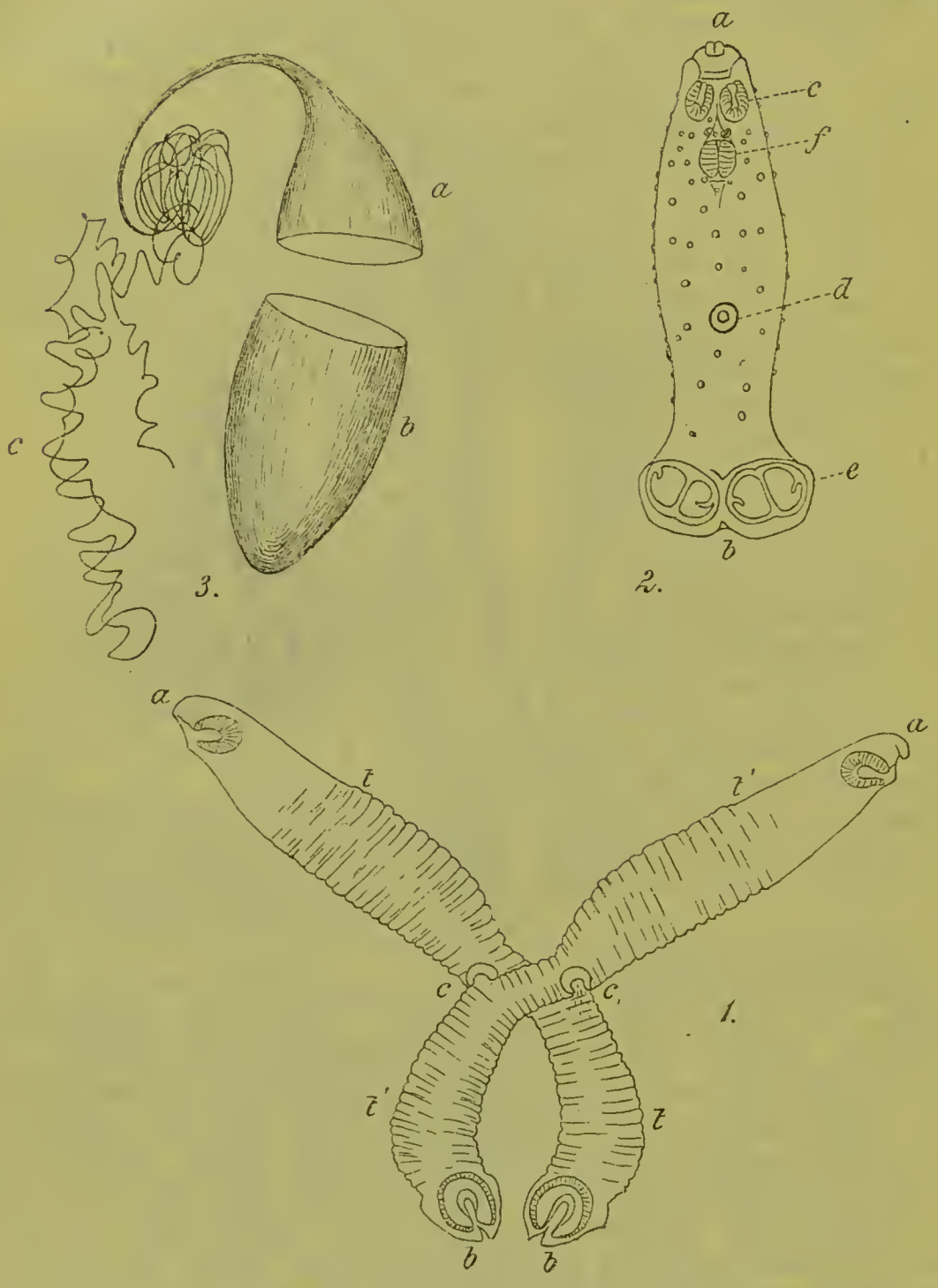

Fig. 67. Diplozoon paradoxon. 1. Zwei vereinigte Würmer. t und t' die beiden Individuen. a Kopf. b hinteres Körperende. c die Vereinigungsstellen (Saugscheibe und Zapfen). 2. Junger Wurm (Diporpa). a Kopf. b hinteres Körperende. c, d, e Saugscheiben und Hakenapparate. f Schlund. 3. Leeres Ei: a obere Hälfte (Deckel). b untere Hälfte. c Faden zur Befestigung des Eies. Nach Zeller.

tritt. Die drei Abschnitte, die Samenblase, der Cirruskanal und die Verbindung zwischen beiden, werden vom Cirrusbeutel eingeschlossen, der auch noch eine mit dem männlichen Kanalsystem in Verbindung stehende Drüse beherbergen kann. Bisweilen befindet sich dieselbe aber auch

außerhalb des Cirrusbeutels. Die männliche Geschlechtsöffnung liegt häufig mit der weiblichen zusammen in einer Vertiefung (Geschlechtskloake) und zwar meist in der Mitte des Bauches dem Vorderende des Wurmes genähert.

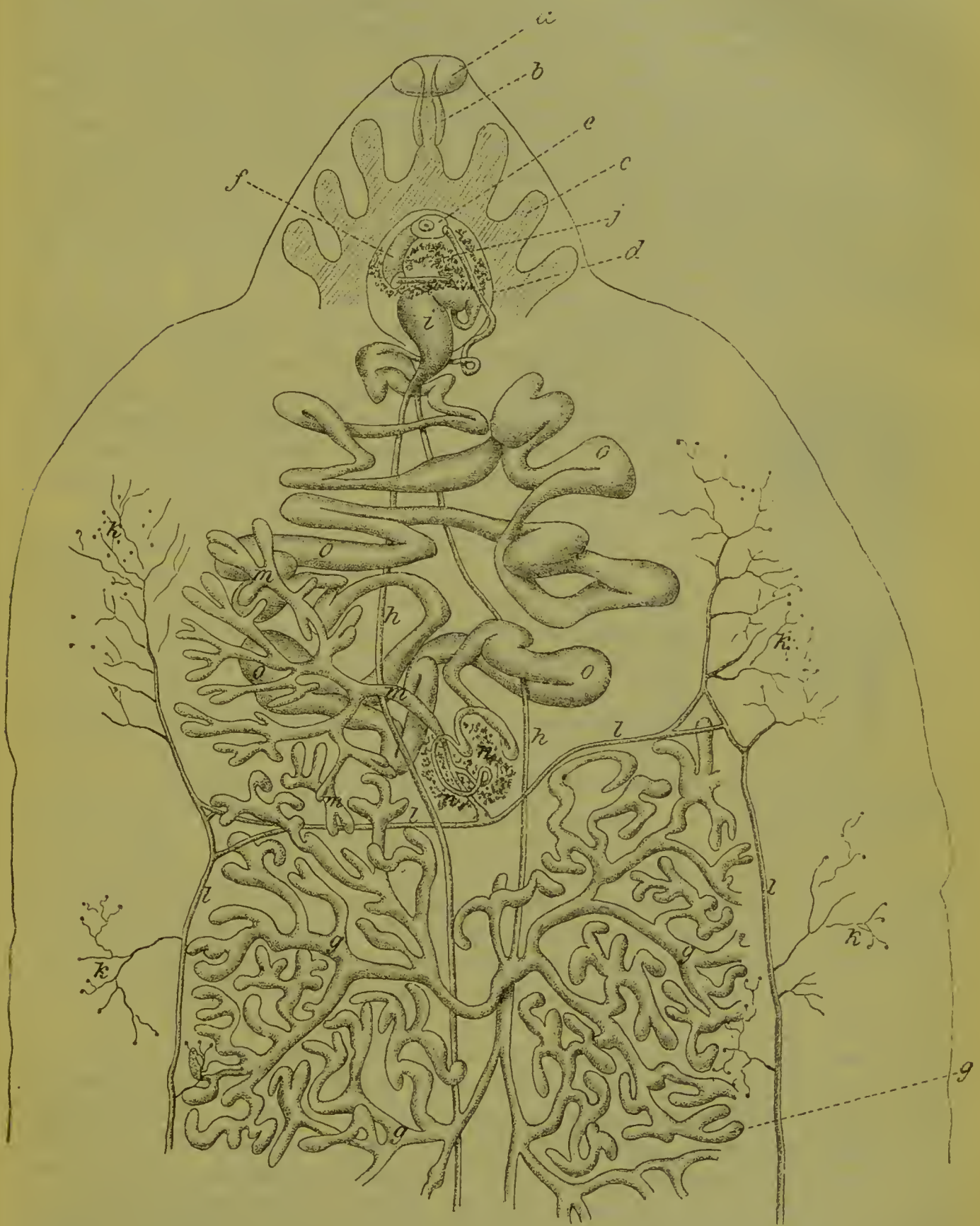

Fig. 68. Distomum hepaticum. Männliche und weibliche Geschlechtsorgane. a vordere Saugscheibe. b Schlund. c Darm. d Cirrusbeutel. e Geschlechtskloake. f Cirruskanal. g die beiden Hoden. h Ausführungsgänge derselben. i Samenblase. j Anhangsdrüse. k die beiden Dotterstöcke. Nur wenige Aeste derselben sind in der Zeichnung ausgeführt. l Dotterkanäle. m Keimstock. n (der Buchstabe ist aus Versehen fortgelassen. Er hat zu stehen in der Nähe der Vereinigung des Kanalsystems von l) Schalendrüse. o Uterus. Nach Sommer.

Die weiblichen Organe setzen sich in ähnlicher Weise wie bei den Cestoden zusammen. Wieder sind hier Keimstock, Dotterstock und Schalendrüse als Hauptfaktoren zu bezeichnen. Der Dotterstock ist doppelt, nimmt die seitlichen Partien des Körpers ein, ist oft weit verzweigt (Distomum hepaticum) und durchsetzt den Körper. Der Eierstock ist im Gegensatz zu dem gleichen Gebilde der Cestoden in der Einzahl vorhanden und hat einen rundlichen, gelappten oder verzweigten Bau. Nach der Vereinigung der Ausführungsgänge der drei Drüsen erweitert sich der weibliche Ausführungskanal und fungiert hier als Uterus, in dem sich die befruchteten Eier ansammeln. Diese können daselbst solange verweilen, bis sich die Embryonen entwickelt haben. Schließlich mündet der weibliche Kanal neben dem männlichen aus. Dieses ist aber nicht die einzige Ausmündungsöffnung des weiblichen Systems. Wir haben vielmehr, ähnlich wie bei den Bothriocephalen, noch eine zweite Verbindung mit der Außenwelt. Dieselbe wird durch den sogenannten Laurerschen Kanal hergestellt. Dieser Kanal ist nur kurz; er geht von dem weiblichen Kanalsystem in der Gegend der Schalendrüse ab und mündet auf dem Rücken des Tieres aus. Seine Bedeutung ist unbekannt. Verschiedene Autoren haben ihn als Scheide in Anspruch genommen.

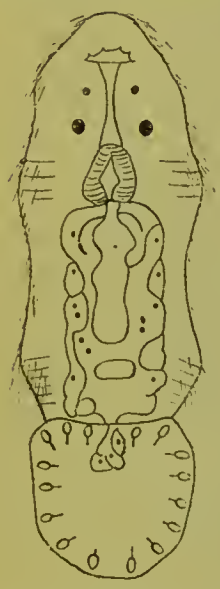

Fig. 69. Polystomum integerrimum. Embryo. Nach Zeller.

Die Eier sind wie die der Bothriocephalen gedeckelt und bei den ektoparasitischen Formen (Polystomeen) häufig an den Enden zum Zweck der Befestigung in einem Faden ausgezogen. (Fig. 67.) Außerdem sind die Polystomeen-Eier größer als die Distomeen-Eier und werden frühzeitig, ohne vorhergegangene Entwickelung abgelegt, während die Distomeen ihre Eier im Uterus anhäufen und ihnen hier die Entwickelung zum Embryo häufig gestatten.

Auch mit Rücksicht auf die Entwickelung läßt sich wiederum die Trennung in jene beiden Gruppen der Trematoden festhalten, nämlich die Gruppe der ektoparasitischen Polystomeen und die der endoparasitischen Distomeen. Die ersteren entwickeln sich auf direktem Wege, während sich bei den letzteren Zwischengenerationen einschieben und hier also ein Generationswechsel stattfindet. Man hat daher die Polystomeen auch Monogena und die Distomeen Digena genannt.

Aus dem Ei der Polystomeen geht eine Larve hervor, welche mit Flimmern versehen ist. Diese befähigen sie im Wasser umherzuschwimmen. (Fig. 69.) Im wesentlichen besitzen aber die Larven die Charaktere des späteren Tieres und haben sich nur einer untergeordneteren Metamorphose zu unterziehen, um das definitive Aussehen zu gewinnen. Häufig werden die gestielten oder mit Fäden versehenen Eier sogar an dem Wohnort des Muttertieres (z. B. den Kiemen von Fischen) befestigt. Andererseits kann es aber auch vorkommen, daß die Polystomeenart in ihrer Jugend an einem anderen Ort lebt als im späteren Alter.

Wenn wir von der direkten Entwickelung absehen, welche alle Polystomeen charakterisiert, so giebt es auch sonst noch manche Be-

sonderheit im Entwickelungsprozeß der genannten Trematodengruppe. So besonders bewohnt die Art Aspidogaster Conchiloga *) das Innere des Wirttieres, nämlich den Herzbeutel, die Leber und die Niere der Süßwassermuscheln (Anadonta und Unio). Der Embryo ist durch die wimperlose Körperoberfläche ausgezeichnet. Der Gyrodactylus elegans **), eine andere, in Berlin an den Kiemen der Süßwasserfische nicht seltene Polystomee, produziert einen einzigen jungen Wurm, welcher beim Verlassen des mütterlichen Organismus bereits in allen Stücken dem erwachsenen Tier gleicht. Das Wunderbarste ist aber, daß dieser junge Wurm in seinem Uterus einen Enkelwurm und dieser wieder einen Urenkel beherbergt. In günstigen Fällen ist in dem letzteren auch schon die Andeutung von einem Nachkommen einer weiteren Generation zu bemerken.

Wenn nun auch über die Entwickelungsgeschichte der ektoparasitischen Trematoden nicht sehr eingehende Untersuchungen vorliegen, so scheint es doch sicher zu sein, daß Komplikationen von größerem Umfange in dieser Tiergruppe nicht vorhanden sind. Um so bedeutender sind dieselben aber bei der Entwickelung der endoparasitischen Trematoden oder der Distomeen.

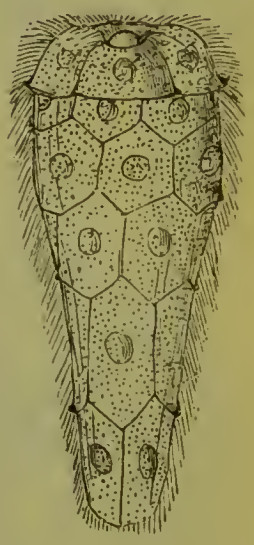

Fig. 70. Distomum hepaticum. Embryo. Nach Leuckart.

Wie schon erwähnt, verdankt das Ei seine Entstehung zwei verschiedenen Teilen des weiblichen Geschlechtsapparates, nämlich dem Eier- und dem Dotterstock. Der erstere liefert die eigentliche Eizelle, der zweite die Dottermasse. Beide Bestandteile sind in der Eizelle zu einem einheitlichen Gebilde, dem Ei, vereint. In dem befruchteten Ei entsteht der Embryo lediglich aus der Eizelle. Er wächst und entwickelt sich aber auf Kosten der Dottermasse, die ihm als Nährmaterial dient. Der der Dottermasse gegenüber anfangs nur kleine Embryo nimmt in der Eischale an Größe beständig zu, während die Dottersubstanz schwindet. Viele Einzelheiten, die sich hier abspielen, gleichen den analogen Erscheinungen bei den Bothriocephalen. Auch ein den Embryo umkleidender Flimmermantel ist beiden Gruppen gemeinsam. (Fig. 70.) Dieses Gebilde ist auch bei den Distomeen von nur kurzer Dauer. Es schwindet, wenn der Embryo in ein Tier einwandert und so die Schwimmbewegungen einstellt.

Der Embryo der Distomeen, ein den Infusorien nicht unähnlicher Organismus, besitzt häufig einen x förmigen, als Sehorgan dienenden Pigmentfleck, welcher mit Nerven in Verbindung steht. Ferner finden wir an dem Embryo bereits Anlagen des späteren Exkretionssystems, sodann ist ihm, wenn auch seltener ein Mund und ein Darmkanal eigen. Wie bei den Bothriocephalen giebt es auch bei den Distomeen Arten, deren Embryonen ein Flimmerkleid entbehren. Solche Embryonen schlüpfen nicht im Wasser aus, sondern werden erst dann frei, wenn sie von dem

*) H. Aubert, Zeitsch. f. wissenschaftl. Zoologie Bd. VI.
**) Wagener, Müllers Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1860.

Darm des zugehörigen Trägers aufgenommen sind. Diese Distomeen-Embryonen scheinen sich also niemals frei im Wasser aufzuhalten. Andererseits kennen wir aber ein Beispiel, in dem ein solches Verhältnis stattfindet, der Embryo aber dennoch zum Teil bewimpert ist (Distomum macrostomum).

Die Embryonen nun suchen zu ihrer Weiterentwickelung den Organismus eines anderen Tieres auf. In der Regel ist dieses eine Schnecke. Ist der Embryo in dieselbe hineingedrungen, so verliert er sein Flimmerkleid und wird zu einem sackartigen Organismus von wenig bestimmten Formen. Zahlreiche Ballen von Zellen nehmen das Innere dieses Organismus ein. (Fig. 71.) Diese Zellhaufen fanden sich, wenn auch nicht in so ausgedehntem Maße, bereits im umherschwimmenden Embryo und werden als Keimzellen oder Keimkörner bezeichnet.

Der in der Schnecke zu einem sackartigen Gebilde umgestaltete Embryo aber wird Sporocyste oder Keimschlauch genannt. Aus den

Fig. 71. Distomum hepaticum. Sporocyste mit Keimballen. Nach Leuckart.

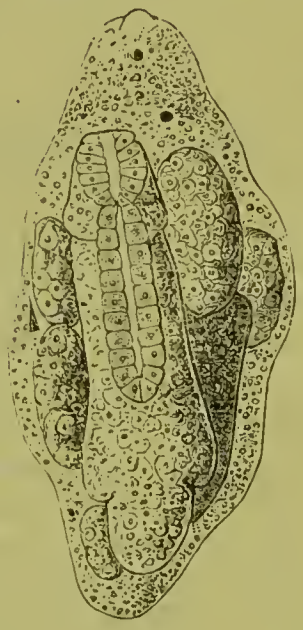

Fig. 72. Distomum hepaticum. Sporocyste mit in der Entwickelung befindlichen Redien. Nach Leuckart.

Fig. 73. Distomum hepaticum. Junge Redie. Nach Leuckart.

Keimkörnern entsteht nun eine neue Generation. (Fig. 72.) Diese ist von mehr schlauchförmigem Aussehen und besitzt eine etwas höhere Organisation als die Sporocysten-Generation, denn der Besitz eines Mundes und eines kurzen Darmkanals zeichnet sie vor der letzteren aus. (Fig. 73.) Diese Generation sind die Redien. Aber die definitive Form des Distomeen, das geschlechtsreife Tier, kann aus diesem Jugendstadium noch nicht direkt hervorgehen. Vorerst stellt sich noch eine andere Zwischengeneration ein. Im Innern der Redien entstehen nämlich wieder aus Keimzellen die eigentlichen Larven der Distomeen, die Cercarien. Diese verwandeln sich dann schließlich in die geschlechtsreifen Distomeen.

Es ist zu bemerken, daß die Namen der verschiedenen Entwickelungsstadien noch aus der Zeit stammen, als man jene Entwickelungszustände für selbständige Tierarten hielt und daher ihre Zugehörigkeit zum Entwickelungscyclus der Distomeen noch nicht kannte. Die Benennung „Keimschlauch" wird auch für die Redien in Anwendung gebracht. Auch findet man gleichbedeutend mit dem Ausdruck „Amme" die Bezeichnung Keimschlauch. Demnach giebt es zwei Arten von Keimschläuchen. Solche mit einem Darmkanal (Redien) und andere ohne einen solchen (Sporocysten).

Aber nicht immer folgen die einzelnen Generationen in der eben angegebenen Weise. Es können sich vielmehr mannigfache Abänderungen einstellen. Erstlich giebt es Fälle, in denen die Redien sich direkt aus den Embryonen durch bloße Metamorphose des letzteren entwickeln; ferner solche, in denen die Cercarien aus Sporocysten hervorgehen. Sodann kann man Redien beobachten, die zur Winterzeit an Stelle der Cercarien wieder Redien erzeugen. Bei anderen Arten können die Redien im Sommer beide Formen, Redien und Cercarien, beherbergen. Auch die Sporocysten vermögen in ihrem Innern wieder Sporocysten zu produzieren. Sie können aber auch durch Sprossung diese Vermehrung zu stande bringen. Gar häufig beherbergen unsere Süßwasserschnecken Unmassen von Sporocysten. Diese zahllosen Schläuche sind hier durch Sprossung entstanden. Sie stehen untereinander noch durch dünne Fäden in Verbindung. Eine solche Vermehrung kann man aber am besten an den Keimschläuchen (Sporocysten) von Distomum macrostomum*) kennen lernen. Die Sporocyste bildet in diesem Fall eine Masse verästelter, wurzelähnlicher Schläuche, die im

Fig. 74. Distomum hepaticum. Reife Redie mit Cercarienbrut. Nach Leuckart.

Fig. 75. Distomum hepaticum. Cercarie. 300 mal vergrößert. Nach Leuckart.

*) Zeller, Zeitschrift f. wissenschftl. Zoologie XXIV und Heckert, Bibliotheca zoologica Heft 4. 1889.

Innern der Bernsteinschnecke leben und hier die Organe umstricken. Diese Sporocysten enthalten eine große Menge von Keimballen, aus denen die Larven hervorgehen. Die letzteren verbleiben aber nicht am Orte ihrer Entstehung, sondern sie begeben sich in Endschläuche der Sporocystenkolonie. Die Endschläuche sind walzenförmig und lebhaft grün geringelt; sie besitzen an der Spitze schwarze Höcker und sind einer Raupe nicht unähnlich. Früher als man ihre Natur noch nicht kannte, gab man ihnen den Namen Leucochloridium paradoxon. Die Leucochloridien schimmern in mehreren Exemplaren durch die dünne Schale und den zarten Körper der Schnecke deutlich hindurch. Da den Schläuchen eine Kontraktionsfähigkeit eigen ist, dringen sie häufig aus der Leibeshöhle in die Fühler, diese dann in auffälliger Weise auftreibend und verunstaltend.

Fig. 76. Paludina vivipara, Sumpfschnecke. Das Gehäuse ist entfernt und die Rückenhaut über der Leber aufgeschnitten. Die Leber und benachbarte Teile sind vollständig mit Trematodenbrut durchsetzt (e), a Spitze der Körperwindungen. b vordere Teile des Mantels. c Sohle. d Deckel zum Verschließen der Schale. (Original.)

Eine merkwürdige Abweichung von dem oben beschriebenen Entwickelungsgange besitzt auch Monostomum mutabile und M. flavum.*) Der Embryo dieser Dostomeen beherbergt nämlich schon beim Ausschlüpfen aus dem Ei eine entwickelte Redie, welche den größten Teil seines Innern einnimmt.

Die Keimschläuche bewohnen, wie erwähnt, hauptsächlich das Innere der Schnecken, vor allem der Süßwasser-, weniger der marinen Schnecken oder der Muscheln. Andere Wassertiere scheinen recht selten als Träger der Keimschläuche zu fungieren. Auch bei Landschnecken sind sie nicht zu häufig. Von den Süßwasserschnecken sind die großen Arten von Planorbis und Limnaeus, sowie Paludina am meisten heimgesucht. (Fig. 76.) Oft ist bei diesen Tieren die Leber, welche diese parasitären Organismen besonders lieben, vollkommen durchsetzt. Doch gehören die Keimschläuche hier nicht immer derselben Distomeenart an, denn es können sich verschiedene Keimschläuche gleichzeitig in derselben Schnecke aufhalten. Auf der anderen Seite vermögen auch die Keimschläuche einer gewissen Art verschiedene Arten von Schnecken zu bewohnen.

Aus den Cercarien, welche im Innern der Keimschläuche (in den Sporocysten oder in den Redien) entstehen, gehen nur durch bloße Metamorphose die ausgebildeten Würmer hervor. Deshalb werden jene als Larvenform bezeichnet. Die Gestalt dieser Larven ist bei den verschiedenen Arten eine verschiedene. Im allgemeinen allerdings sind es Organismen von der Form der Froschlarven (Fig. 75). An einen Körper, welcher im ganzen dem der späteren Distomeen gleicht, schließt sich ein

*) v. Siebold, Archiv für Naturgeschichte Bd. I. und Wagener, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie Bd. IX.

Ruderschwanz. Auch die beiden Saugscheiben sind bereits vorhanden. Ebenso der gegabelte Darm und das Exkretionssystem. Nur der Geschlechtsapparat ist erst in seiner Anlage vorhanden. Bisweilen wird am Vorderende ein Stachel beobachtet, welcher beim Eindringen in den späteren Wirt jedenfalls gute Dienste leistet. Viele Cercarien weichen aber von diesem Typus bedeutend ab.

Was die weiteren Schicksale der Cercarien angeht, so gestalten sich diese am einfachsten in solchem Fall, in dem die Keimschläuche mit samt den darin befindlichen Larven von dem Wirt des geschlechtsreifen Wurmes verschluckt werden. Dieses geschieht bei Leucochloridium paradoxon. Die Schläuche werden, wenn sie in den Fühlern der Schnecke sitzen, von insektenfressenden Vögeln, besonders von Sängern (Sylvien) herausgerissen und verspeist. Die Larven dieser Art kommen also nie dazu, im Wasser frei umherzuschwärmen.

In den meisten Fällen macht die Cercarie erst ein Ruhestadium, eine Art Puppenstadium durch, bevor sie sich zum geschlechtsreifen Tier entwickelt. (Fig. 77.) Um dieses auszuführen, verläßt sie den Keimschlauch sowie überhaupt die Schnecke und kapselt sich außerhalb des Organismus derselben, im Freien (Wasser) oder in einem anderen Tier ein. Doch giebt es auch Beispiele, in denen die Verkapselung bereits in der Schnecke sich vollzieht. Dort, wo die Cercarie ins Freie gelangt, was wohl meistenteils geschieht, schwimmt sie eine zeitlang umher; dann kapselt sie sich an den Stengeln und Blättern von Wasserpflanzen oder Sumpfgräsern (Fig. 78) oder an anderen im Wasser befindlichen Gegenständen ein und gelangt mit den Pflanzen in den Darm des neuen Trägers.

Fig. 77. Distomum hepaticum. Eingekapselte Cercarie. Nach Leuckart.

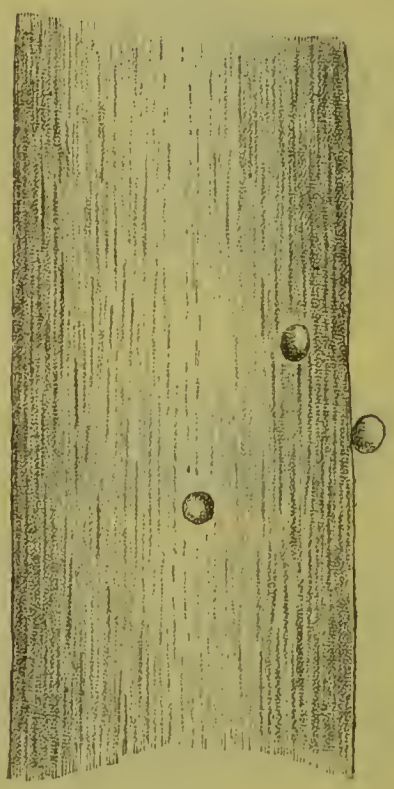

Fig. 78. Distomum hepaticum. Grasstengel, an dem drei eingekapselte Cercarien sitzen. Nach Thomas.

In anderen Fällen dringen die umherschwimmenden Cercarien in ein anderes kleines Wassertier und verkapseln sich hier. Als solche Cercarienträger finden wir Schnecken, Würmer, kleine Crustaceen und Insektenlarven. Aber auch große Tiere, wie Frösche, Froschlarven und Fische bleiben nicht verschont. Ja, selbst in Vögeln, Säugetieren und im Menschen werden eingekapselte Distomeenlarven gefunden. Eine

solche wurde z. B. von Duncker*) in dem Muskelfleisch des Schweines entdeckt. Mit dem Fleisch des Trägers gelangen diese Cercarien dann schließlich in den definitiven Wirt, in dem sie zu geschlechtsreifen Würmern werden. Da aber die Cercarien sich besonders in Wassertieren verkapseln, so ist es weiter nicht wunderbar, daß sich die ausgebildeten Dostomeen besonders in Tieren finden, die im oder am Wasser leben und aus demselben ihre Nahrung beziehen (Fische, Amphibien, Wasser- und Sumpfvögel). Die pflanzenfressenden Wirbeltiere werden ihre Distomeen wohl hauptsächlich mit den Pflanzen beziehen, die in oder am Wasser oder an sumpfigen Stellen wachsen.

Den sich unter so mannigfachen Komplikationen vollziehenden Entwickelungsprozeß der Distomeen können wir als Generationswechsel

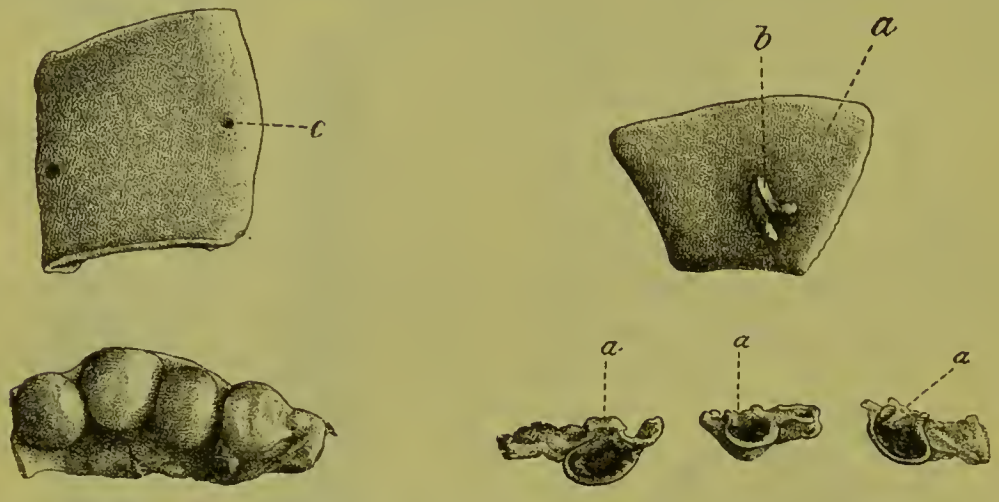

Fig. 79. Distomum ferox aus dem Darm des Storches. Oben rechts ein Stück der Darmwand (a), in der mit dem vorderen Körperende zwei Würmer sitzen. Diese Würmer sitzen meist paarweise beieinander. Oben links ein Stück der Darmwand, aus der die Würmer entfernt sind, bei der aber die Löcher (c) sichtbar sind, in denen die Tiere saßen. Unten links ein Stück der Darmwand von der Außenfläche gesehen. Die Beulen bezeichnen die durch das Vorderende der Würmer aufgetriebenen Darmstellen und entsprechen den Oeffnungen c in der vorhergehenden Figur. Unten rechts drei Durchschnitte durch solche Beulen. a Eingang in dieselben, auf der Innenseite der Darmwand gelegen; a entspricht c in der oberen Figur. (Original.)

bezeichnen. Zwei Formen von Organismen sind hier wieder vorhanden, um der Fortpflanzung zu dienen. Es sind das die ausgebildeten Distomeen und auf der anderen Seite die Keimschläuche oder Ammen. Die erste Form erzeugt die Nachkommen auf geschlechtlichem Wege durch Spermatozoen und Eier, die zweite auf ungeschlechtlichem, durch Keimzellen. In dem letzten Falle kann, wie wir sahen, durch Einschalten von geschlechtslosen Generationen die ungeschlechtliche Produktion von Nachkommen noch verstärkt werden. Diese Vorgänge, so wunderbar und kompliziert sie auch sind, stehen im Tierreich doch nicht allein für sich da. Besonders manche Insekten (Aphiden) können in dieser Hinsicht den Distomeen zur Seite gestellt werden.

*) Zeitschrift f. mikroskop. Fleischschau und populäre Mikroskopie 1881 Nr. 3.

Die ausgebildeten Trematoden sind nicht wie die Cestoden auf den Darm der Wirttiere beschränkt. Aber andererseits sind es wie bei den Bandwürmern, auch hier wieder die Wirbeltiere, welche hauptsächlich als Träger der geschlechtsreifen Würmer fungieren. Von den wirbellosen Trematodenwirten wollen wir den Flußkrebs*) erwähnen. Bei diesem lebt eingekapselt ein Dostomum (D. cirrigerum). Der Parasit ist besonders in Ostpreußen (von v. Baer, v. Siebold und Zaddach) und in Oberösterreich und in Bayern beobachtet.

Im allgemeinen ist der Schade, den die Trematoden den Haustieren verursachen, kein beträchtlicher, bis auf zwei Ausnahmen. Es sind dieses die beiden, die Leber der Wiederkäuer, besonders des Schafes bewohnenden Leberegel Distomum hepaticum und D. lanceolatum.

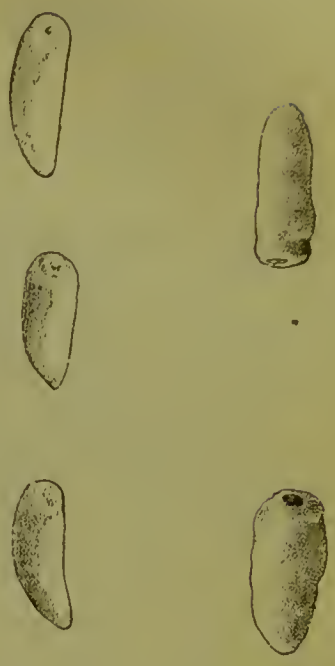

Fig. 80. Fig. 81.
Fig. 80. Amphistomum conicum. Fig. 81. A. crumeniferum. Beide im Magen der Wiederkäuer. (Original.)

Distomum hepaticum *Linné* und **Distomum lanceolatum** *Mehlis*, **der große** und **der kleine Leberegel.**

Distomum hepaticum, der große Leberegel, und D. lanceolatum, der kleine Leberegel, sind für die Landwirtschaft die wichtigsten Trematoden. Sie werden für sich allein oder auch zusammen in demselben Tier gefunden, lassen sich aber schon äußerlich leicht von einander unterscheiden. (Fig. 82 u. 83.) Distomum hepaticum erreicht eine

Fig. 82. Distomum hepaticum. In der Leber der pflanzenfressenden Haustiere. 1. Der Wurm von der Bauchseite. a Mundöffnung. b Bauch-Saugnapf. c Cirrus. 2. Der Wurm von der Rückenseite. Etwas mehr als natürl. Größe: Die Größe der vorliegenden Exemplare betrug in Wirklichkeit etwa 25 mm. (Original.)

Fig. 83. Distomum lanceolatum. In der Leber pflanzenfressender Haustiere. Natürliche Größe. (Original.)

*) Harz, Oesterr.-Ungar. Fischerei-Zeitung. Wien 1880/81, Deutsche Zeitschrift f. Tiermedizin u. vergl. Pathologie Bd. VII. — Zaddach,

beträchtliche Größe und ist von zungenförmiger Gestalt. D. lanceolatum ist dagegen bedeutend kleiner und, wie der Name besagt, lanzettförmig.

Distomum hepaticum.

Der vordere Körperteil ist scharf abgesetzt und zapfenförmig gestaltet. Der Hinterleib bildet die Hautmasse des Organismus und giebt sich als ein zungenförmiges, sehr plattes Gebilde zu erkennen. Die Oberfläche des Wurmes ist mit abstehenden Schuppen besetzt. Die beiden Saugnäpfe liegen infolge der geringen Ausbildung des vorderen Körperteils dicht bei einander und sind nur wenig entwickelt. Der vordere Saugnapf umschließt den Mund. Oberhalb des unteren oder Bauch-Saugnapfes sieht man häufig den Cirrus herausragen.

Die Biologie des Wurmes hat schon seit langer Zeit das Interesse der beteiligten Kreise wach erhalten. Aus der älteren Periode der Litteratur sind die Beobachtungen des Pfarrers Schäfer hervorzuheben. Soviel aber auch darauf in unserem Jahrhundert über die Leberegel geschrieben wurde, den Schlüssel zu der Lebensgeschichte des Wurmes und die durch ihn hervorgerufene Krankheit lieferte erst die Entdeckung des Zwischenwirtes, welche vor etwa zehn Jahren durch Leuckart erfolgte.

Die sehr großen Eier des Distomum hepaticum verlassen unentwickelt den mütterlichen Organismus und den des Wirttieres. Da der Wurm die Gallengänge der Haustiere (Schafe) bewohnt, so treten die Eier durch die Ausführungsgänge der Leber in den Darmkanal. Dabei sammeln sie sich häufig in großer Quantität in der Gallenblase an und verweilen hier einige Zeit. Aus dem Darm werden die Eier schließlich nach außen befördert und sind im Kot der kranken Schafe mit Hilfe des Mikroskopes unschwer zu entdecken. Ich möchte an dieser Stelle bemerken, daß überhaupt die mikroskopische Untersuchung der Fäces auf Helmintheneier ein gutes diagnostisches Verfahren ist. Taenien-, Trematoden- und Nematodeneier im Kot der Haustiere gefunden, setzen die Gegenwart von Helminthen im Darmkanal voraus. Für viele Arten sind die Eier recht charakteristisch; für andere freilich lassen sich sichere Unterscheidungsmerkmale kaum angeben. Das ist der Fall bei den Eiern von Taenia solium und T. saginata. Diese mikroskopische Untersuchung wird vielfach angewandt. So hat z. B. Keßler in Petersburg die Faeces von 600 Bewohnern jener Stadt auf die Gegenwart von Parasiteneiern hin mikroskopisch untersucht. In 195 Fällen (= 32,48 %) konnte er solche von verschiedenen

---

Zoolog. Anzeiger. Bd. IV. p. 398 u. 426. 1881. Danach üben die Parasiten nicht den schädlichen Einfluß aus, den Harz ihnen zuschreibt. Die sogenannte Krebspest, welche den blühenden Krebshandel Deutschlands auf das Empfindlichste geschädigt hat, wird durch eine Pilzart verursacht (vergl. v. d. Borne, Die Fischzucht. Thaer-Bibliothek. Aufl. 3. p. 152).

menschlichen Darmwürmern feststellen. Proben der Faeces werden zum Zweck der Untersuchung mit Wasser oder Glycerin verdünnt und auf einem Stück Glas ausgebreitet und besichtigt.

Erst im Freien (Wasser) entwickeln sich die Eier des D. hepaticum ebenso wie die von Bothriocephalus latus zu Embryonen. Sie schlüpfen aus und schwimmen mit Hilfe ihres Wimperkleides eine Zeit lang umher. Die Zeitdauer, die für die Entwickelung der Embryonen notwendig ist, wechselt nach der Temperatur, beträgt aber im Freien, auch im Sommer nur selten weniger als sechs Wochen. In der Brutmaschine bei 23—25 ° R. läuft die Entwickelung schon nach 10—14 Tagen ab. Während der kalten und kälteren Jahreszeit wird die Entwickelung des Eies eingestellt; die Eier bewahren aber ihre Keimfähigkeit bis zum Eintritt der wärmeren Zeit. Die Wärme muß aber nicht das einzige hier in Betracht kommende Moment sein, denn auch im Zimmer geht die Entwickelung nur in den Sommermonaten vor sich.

Die ausgeschlüpften Embryonen gleichen Infusorien, ihre Bewegungen sind aber schneller. Während des Schwimmens nehmen sie eine kegelförmige Gestalt an, ziehen sich aber zu einem mehr rundlichen Körper zusammen, sobald sie an Gegenstände anstoßen.

Fig. 84. Limnaeus minutus. Natürl. Größe. (Original.)

Bis hierher waren die Kenntnisse über die Lebensschicksale des Parasiten schon vor längerer Zeit bekannt. Nach der Analog mit anderen Distomeen mußte man dann weiter annehmen, daß die Embryonen schließlich in eine Schnecke einwandern. Es wurden dann auch in dieser Hinsicht Vermutungen laut und mit Land- und Süßwasserschnecken Versuche angestellt. Alle erwiesen sich aber als resultatlos. Besonders bemerkenswert aber war bei dem Suchen nach dem Zwischenwirt eine Mitteilung von v. Willemois-Suhm über die Moluskenfauna der Faer-Oeer (Farör-Inseln). Danach giebt es auf jenen Inseln, welche reich an Schafen und nicht minder an Leberegeln sind, nur acht Schneckenarten, Nackt- und Gehäusschnecken. Unter den letzteren befinden sich zwei Limnaeus-Arten, nämlich Limnaeus pereger und L. truncatulus (= minutus). Eine von den acht Schnecken müßte also die Missethäterin sein. Im Jahre 1879 endlich gelang es Leuckart, die Entwickelung der Parasitenbrut in gewissen Schnecken herbeizuführen. Diese Schnecken waren Exemplare von L. pereger, welche Leuckart anfangs irrtümlicherweise für L. minutus hielt. Bei diesen Tieren nun drangen die Embryonen zwar ein und entwickelten sich, aber nur bis zu einem gewissen Grade. Auch waren nur junge Individuen der Schnecke infektionsfähig, während sich die älteren als immun erwiesen. Später bemerkte Leuckart seinen Irrtum und fand auch schließlich heraus, daß Limnaeus minutus der eigentliche Zwischenwirt sei. Dasselbe glückte etwas später Thomas. Wieweit die beiden Autoren an der Entdeckung Anteil haben, darüber vergleiche man die betreffende Stelle im Parasitenwerk Leuckarts.

Kurze Zeit nachdem ein Limnaeus minutus in einen Behälter mit umherschwimmenden Embryonen gesetzt ist, dringen diese in großer Anzahl an den verschiedenen Stellen der Oberfläche in den Körper

der Schnecke; besonders geschieht dieses durch die Atemöffnung. Im Körper der Schnecke werfen sie bald ihr Flimmerkleid ab, nehmen eine rundliche, sackartige Gestalt an und werden zu Sporocysten. In den letzteren entstehen, wie wir bereits wissen, die Redien. Dieselben brechen heraus, wandern vermöge ihrer Beweglichkeit, die Blutbahnen benutzend, durch den Körper und lassen sich besonders in der Leber nieder. Die ersten aus den Sporocysten hervorgedrungenen Redien findet man etwa 14 Tage nach erfolgter Infektion. Diese mit einem kurzen Darmkanal ausgerüstete Generation ist anfangs schlank. Mit der Entwickelung der Keimballen wird sie aber unförmlich und träge. Nach ca. zwei Monaten beherbergen die Redien Cercarien. Im Winter jedoch besteht die in den Redien erzeugte Brut nicht aus Cercarien, sondern wieder aus Redien. Im Sommer hat Leuckart niemals die Produktion von Tochterredien beobachtet, wie umgekehrt im Winter niemals die von Cercarien. Auch hat Leuckart niemals Cercarien und Redien nebeneinander in ein und demselben Redien-Schlauche beobachtet; dagegen gelang dieses einmal zur Herbstzeit Thomas. Leuckart ist nun der Ansicht, daß, wenn ein Embryo im Frühjahr in die Schnecke einwandert, er im Herbst eine Nachkommenschaft von 3—400 Cercarien aufweisen kann. Wandert ein Embryo aber später im Jahre ein, so wird seine schließliche Nachkommenschaft bedeutend größer ausfallen. Denn dann überwintern die Redien in der Schnecke und produzieren erst wieder Rediengenerationen.

Die Cercarien nun, die Larven des Distomum, verlassen durch eine Geburtsöffnung die Redien, dringen durch den Körper der Schnecke und gelangen in das Wasser. Hier suchen sie keinen neuen Zwischenwirt auf, sondern kapseln sich an Gras, Wasserpflanzen oder anderen Gegenständen ein. Dieses geschieht dadurch, daß die Cercarie den Schwanz abwirft und der Körper eine erhärtende Körnerwasse ausscheidet. Leuckart vermutet nun, der Wurm könne in diesem Zustande Monate lang leben. Nach den Vorgängen bei anderen Distomeen zu schließen, werden wohl darauf die Cysten mit den Pflanzen von den weidenden Schafen und Rindern aufgenommen. Die Würmer werden wahrscheinlich im Magen aus ihren Cysten befreit, wandern in den Dünndarm und von hier durch die Ausführungsgänge der Leber, durch die sich die Galle in den Darm ergießt, in die Gallengänge der Leber. Die Entwickelung des Distomum von der Einwanderung in jenes Organ bis zur Geschlechtsreife ist nur unvollkommen bekannt. Joseph und auch Schäfer haben ganz junge Leberegel beobachtet. Der erstere solche, bei denen der Darm erst gegabelt war und noch keine Verzweigungen besaß. Eingehendere Mitteilungen rühren von Thomas her. Dieser Autor schätzt den Zeitraum von der Einwanderung bis zur Geschlechtsreife auf fünf bis sechs Wochen.

In den Gallengängen dringen die Parasiten aufwärts in die feineren Aeste, wobei ihnen ihre mit rückwärts gerichteten Schuppenstacheln versehene Körperoberfläche zu statten kommt. Da die Tiere im Verhältnis zu der Weite der Gänge recht breit sind, so liegen sie derart zusammengefaltet, daß sich die Seitenränder des Körpers berühren.

Ein Teil von den Leberegeln nun bleibt in den Gallengängen, ein anderer dringt in die Leibersubstanz. Auch durch diese können die Würmer

hindurch wandern und so in die Bauchhöhle und Blutgefäße gelangen. Man findet daher Leberegel an den verschiedenen Orten des Organismus. Ihre eigentliche Wohnstätte sind aber die Gallengänge.

Die in die Leber eingewanderten Distomeen rufen nun die als Distomatose, Egelkrankheit, Leberfäule 2c. bekannte und gefürchtete Krankheit der Schafe hervor. Dieselbe zeigt, wie die meisten Helminthenkrankheiten charakteristische Symptome erst dann, wenn sie sich bereits in einem vorgeschrittenen Stadium befindet. Sie tritt unter dem Krankheitsbilde von Bleichsucht, Wassersucht und Kacherie auf. Drei Stadien kann man im Verlauf der Krankheit nach Gerlach unterscheiden. Nämlich das Stadium der Leberentzündung, der Bleichsucht und der Abzehrung. Im ersten Stadium, vier bis sechs Wochen nach der Einwanderung der Würmer in die Leber, wird dieses Organ stark mit Blut angefüllt und geschwollen. Die Gallengänge sind noch normal. Die Galle ist blutig. Der Ernährungszustand hat noch nicht gelitten. Aber von den bestgenährten Tieren können jetzt schon einige sterben. Die Egel sind zum Teil noch nicht geschlechtsreif. Im zweiten Stadium ist die Abzehrung noch nicht auffällig und der Tod tritt selten ein. Die Egel sind sämtlich ausgebildet. Die Gallengänge sind etwas verdickt, die größeren Stämme erweitert. Die Gallenblase ist vergrößert. Dieses Stadium stellt sich sechs bis zwölf Wochen nach vollzogener Infektion ein. Im dritten Stadium hat die Bleichsucht und Abzehrung größere Fortschritte gemacht und das Bild der Seuche erscheint jetzt ausgesprochen. Die Sterblichkeit ist groß. Die Lebersubstanz ist in verschiedene Grade geschwunden und fehlt stellenweise ganz. Die Gallengänge sind bedeutend verdickt, mit Kalkablagerungen inkrustiert und enthalten eine braune, schmierige Substanz.

Natürlicherweise kann die Infektion bei den verschiedenen Stücken der Herde während des Weidens zu verschiedenen Zeiten stattfinden und die einzelnen Tiere sich mehrmals infizieren. Genesung der stark mit Egeln besetzten Tiere findet nicht allzu zahlreich statt, besonders wenn die Krankheit schon das letzte Stadium erreicht hat. Sollten die Patienten aber auch genesen, so machen sich doch hinterher die Folgen der Krankheit bemerkbar. Die Genesung kann entweder durch das Absterben der Parasiten oder durch die Auswanderung derselben bewirkt werden. Im letzteren Falle gelangen die Tiere durch die Ausführungsgänge der Leber in den Darm und von hier nach außen. Am häufigsten vollzieht sich dieser Vorgang im Sommer, sodaß die Ansicht entstehen konnte, den Leberegeln käme nur eine Lebensdauer von 9—12 Monaten zu. In einem Fall aber, in dem der Zeitpunkt der Infektion bekannt war, konnte Thomas diese Meinung widerlegen.

Die Leberegelinvasion zeigt in ihrem Auftreten mancherlei Besonderheiten. Zunächst sind es nicht die Schafe allein, in welchen die Distomeen zur Entwickelung gelangen. Auch bei Rindern kommt, wenn auch selten, die Krankheit vor. Als fernere Wirttiere des Distomum hepaticum fungieren die Hirsche, Hasen, Kaninchen, das Känguruh, Eichhörnchen, Schwein, der Elephant, das Pferd und der Esel. Es sind dieses, wie man bemerkt, sämtlich Pflanzenfresser. Aber auch der Mensch, jedoch nur selten, kann vom D. hepaticum bewohnt werden. Nach

Leuckarts Ansicht verschluckt dieser mit Brunnenkresse die eingekapselten Würmer.

Den Schafen gegenüber treten aber alle aufgezählten Wirte in den Hintergrund. Hier sind nun wieder die jungen Tiere sowie die feinen Rassen der Invasion leichter zugänglich als die älteren und derberen Schafe. Auch ist es anerkannt, daß beide Kategorien der Krankheit leichter erliegen. Ich habe schon öfter auf diese Erscheinung hingewiesen und dieselbe dabei auf innere Ursachen im Organismus des Wirtes zurückgeführt. Leuckart allerdings spricht sich speziell in Bezug auf das D. hepaticum gegen eine solche Auffassung aus. Demgegenüber möchte ich aber hervorheben, daß ja auch die Jugendstadien des Wurmes sich sehr nahe verwandten Schnecken gegenüber sehr verschieden verhalten. Im Limnaeus minutus vollzieht sich die ganze Entwickelung vom Embryo bis zur Cercarie; in L. pereger und zwar nur in jungen Individuen gelangt die Entwickelung nicht zum Abschluß; in sehr jungen Individuen von L. stagnalis schließlich konnte Leuckart in einigen Fällen eine noch eingeschränktere Entwickelungsfähigkeit der Brut beobachten. Wenn nun aber die Jugendformen eine solche Reaktion gegen die Beschaffenheit des Nährbodens zeigen, weshalb sollte ein gleiches nicht auch bei den erwachsenen Distomen der Fall sein. Junge und alte Schafe, besonders aber Merinos und norddeutsche Landschafe werden in ihrer Konstitution wohl ähnliche Unterschiede aufweisen als verschiedene Arten der Gattung Limnaeus. Leuckart sagt: „Die Schicksale und Wanderungen der Parasiten sind bei dem Uebergang in den definitiven Wirt so einfach, daß sie durch gewisse individuelle Eigentümlichkeiten (eine besondere „Disposition") kaum irgendwie verändert werden dürften". Ich glaube nun aber, gerade weil diese Wanderungen so einfach sind, d. h. gerade weil die Würmer nicht durch Gewebe zu wandern brauchen, welche im Alter vielleicht weniger wegsam sind, muß es mit der chemischen Beschaffenheit der Lebersekrete zusammenhängen, wenn die eingewanderten Parasiten bei jungen und edlen Schafen leichter fortkommen als bei alten und einheimischen Tieren. Auch Pflanzen gedeihen auf gewissen Böden besser als auf anderen. Die chemische Zusammensetzung der Erde und Verhältnisse physikalischer Natur, wie Kontaktreize, Wassergehalt ꝛc. sind die Ausschlag gebenden Faktoren.

Wie schon aus der Entwickelung und Lebensweise des Distomum hepaticum geschlossen werden kann, begünstigen bestimmte Witterungsverhältnisse, Jahreszeiten und gewisse Bodenbeschaffenheit die Ausbrütung der Würmer. Was zunächst den Boden betrifft, so ist es klar, daß die Krankheit nur auf solchem Terrain entstehen kann, wo Limnaeus minutus lebt, denn das Vorhandensein der Schnecke ist die absolut notwendige Voraussetzung für das Zustandekommen der Infektion. Der Limnaeus lebt nun hauptsächlich in sumpfigen Wiesen mit moorigem Grund, mit Gräben und mit Tümpeln ohne Rohrwuchs. Größere Gewässer werden gemieden. Die Schnecke verläßt häufig das Wasser und kriecht in der Nähe desselben an feuchten Stellen umher. Im Herbst gräbt sie sich in den Grund des Gewässers. In der Nähe des Wassers wird zwischen feuchtem Gras und Moos der Laich abgesetzt

und im Hochsommer kriechen die Jungen aus. Schon dann lassen sie sich mit Egelembryonen infizieren.

Wenn nun auch der Limnaeus minutus eine sehr weite Verbreitung besitzt, so ist er doch nicht allerwärts zu finden, wo es Lokalitäten mit den angeführten Eigenschaften giebt. So fehlt er in der Umgegend von Leipzig, auf Rügen, Usedom und Wollin. Wie es sich nicht anders denken läßt, sind die Orte, an denen die Krankheit auftritt, ebenso beschaffen, wie die, an welchen die Schnecke lebt. Deshalb findet man die Egelkrankheit nicht auf porösem, sandigem, trockenem, gut drainiertem Boden. Die Schnecke lebt hier nicht. Sodann können auch die Eier des Distomum das Austrocknen nicht vertragen. Andererseits aber braucht nicht überall dort, wo es den Limnaeus minutus giebt, auch die Egelkrankheit aufzutreten. So soll der erstere auf Island vorhanden sein, die letztere aber wird dort vermißt (Leuckart; Jonsson, Deutsche Zeit. f. Tiermedizin V.), obgleich die Haustiere jener Insel mit anderen Parasiten reichlich gesegnet sind. Sonst aber ist die Krankheit ebenso über alle Erdteile ausgebreitet wie die Schafzucht. Uns interessieren von den überseeischen Ländern besonders solche, in denen jene Tierproduktion in hoher Blüte steht. Das ist z. B. in Argentinien der Fall. R. Wernicke (Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin Bd. 12. 1886) berichtet, daß der Leberegel in der Provinz Buenos Aires (Argentinien) eine große Landplage bildet. Kein Distrikt der Provinz ist frei. Im Distrikte Tandel gingen in den ersten 8 Monaten des Jahres 1886 über 100 000 Schafe zu Grunde. Kleine Züchter mit 6000—8000 Schafen verloren fast alles. Auch das Rindvieh wird infiziert, doch selten getötet. Das Schlachtvieh beherbergt in den infizierten Gegenden fast regelmäßig vereinzelte Exemplare des Wurmes. D. lanceolatum wurde von Wernicke nie bemerkt.

Was Europa angeht, so verfallen auch hier jährlich viele Hunderttausende von Schafen den Distomeen zum Opfer. Gewisse, feuchte Jahre lassen die Seuche besonders hervortreten. Nach Cobbold können sich in England die Verluste auf durchschnittlich 1 500 000 Stücke im Wert von 4 000 000 £ belaufen. Als Seuchenjahre für England führt derselbe Autor auf 1809, 16, 24, 30, 53 und 60. Davaine erwähnt als solche für Frankreich 1743 und 44 (Arles), 1761 (Aveyron), 1761 und 62 (nördliches Frankreich), 1809 (ein großer Teil Frankreichs), 1812 (im Süden; besonders in den Departements Rhône, Hérault, Gard; 300 000 Tiere starben im Territorium von Arles, 90 000 Tiere in den Arrondissements von Nîmes und Montpellier), 1816 und 17 (in vielen Departements), 1820 (Béziers), 1829 und 30 (Meuse). Auch Rinder gingen in großer Zahl zu Grunde, 1853 und 54 (in vielen Teilen Frankreichs, besonders in den Departements des mittleren Frankreichs; $^1/_4$—$^3/_4$ der Herden wurden vernichtet). In den Niederlanden trat nach Ritzema Bos im Jahre 1879 eine großartige Seuche ein, sodaß die Schafe des Landes in diesem Jahr um 11 579 vermindert wurden. In der Provinz Utrecht allein betrug die Abnahme mehr als 4000 Stück. In den Jahren 1880, 81, 82 und 83 verminderte sich die Zahl der Schafe in den meisten Provinzen fortwährend, teils weil die Würmer viele von den Tieren töteten, aber andererseits auch weil die

kranken Mutterschafe nicht so viel und weniger lebensfähige Lämmer zur Welt bringen. Im Elsaß (Straßburg) wurde, wie Zundel berichtet, vor nicht zu langer Zeit in einem Jahre die Hälfte des ganzen Schafbestandes vernichtet und in ganz Elsaß-Lothringen zusammen 1/3, der Verlust betrug etwa 1 150 000 Frcs. Außerdem waren nach Leuckart in Deutschland Seuchenjahre die Jahre 1753, 1816, 1817, 1854 und 1877. Nach May herrschte die Krankheit ferner in den letzten zwanziger Jahren in den Niederungsländern, in den ersten fünfziger in Württemberg und einem Teil von Bayern, im Jahre 1855/56 in Preußen. Alle diese angeführten Jahre zeichneten sich durch große Feuchtigkeit aus und gaben der Ausbreitung der Egelbrut dadurch einen großen Vorschub. Für das Vorkommen des Distomum in den im Berliner Schlachthof geschlachteten Tieren giebt Leuckart nach den ihm zugegangenen Mitteilungen folgende Zahlen an.

Es wurden geschlachtet:

Rinder	Kälber	Schafe	Schweine
94 387	77 848	171 077	247 783.

Von denselben waren die Lebern so reich mit Egeln besetzt, daß sie dem Konsum entzogen wurden:

Rinder	Kälber	Schafe	Schweine
3 428	154	1 265	368.

Die Rinder stellen hier also ein Kontingent von 36 : 1000, während die Schafe nur ein solches von 7 : 1000. Dieses muß auffallen, weil die Schafe im allgemeinen weit mehr von der Krankheit zu leiden haben, als die Rinder. Danach kann man annehmen, daß die Invasion der Parasiten dem Organismus der letzteren keinen so bedeutenden Schaden zufügt, wie dem der ersteren. In Bezug auf die obigen Daten müssen wir aber hervorheben, daß dieselben für Tiere gelten, die auf den Schlachtmarkt kommen, bei denen also von vornherein eine nur mäßige Infektion vorausgesetzt werden muß. Sodann aber haben diese Zahlen keine Bedeutung für die geographische Verbreitung des in Rede stehenden Parasiten, weil das Berliner Schlachtvieh aus den verschiedensten Gegenden importiert wird.

Gleichzeitig konnte Leuckart bei Vergleichung der für die verschiedenen Monate erhaltenen Zahlen mit Sicherheit die Thatsache feststellen, daß die Gegenwart des Distomum hepaticum im Organismus der erwähnten Haustiere sich zwar das ganze Jahr hindurch konstatieren läßt, daß aber die Würmer gegen Ende des Sommers und zur Zeit der Jahreswende (Januar) am häufigsten getroffen werden. Dieses weist mit Rücksicht auf den Entwickelungsgang der Parasiten auf eine hauptsächlich im Frühjahr und Spätherbst stattfindende Infektion hin. Diese Jahreszeiten sind auch am feuchtesten und gestatten eine reichliche Ausbrütung der ausschwärmenden Cercarien. Durch diese Feststellungen geht auch auf das deutlichste hervor, daß es auf einem Irrtum beruht, wenn man annimmt, im Sommer kämen in den Haustieren keine Leberegel vor.

Da jetzt Dank der Untersuchungen Leuckarts die Lebensgeschichte des Distomum hepaticum klar und deutlich zu Tage liegt, so ist es ein Leichtes, diejenigen Punkte anzugeben, auf welche man bei einer rationellen Prophylaxe sein Augenmerk zu richten hat. Es muß zunächst der Distomeen-Brut die Möglichkeit entzogen werden, sich zu entwickeln und dieses kann nur durch Vertreibung des Limnaeus minutus geschehen. Ich habe schon früher einmal den Vorschlag gemacht (Menzel und v. Lengerke's landw. Kalender 1891), diejenigen Wiesen, auf denen sich Schafe (oder Rinder) erfahrungsgemäß infizieren, durch Enten oder Gänse säubern zu lassen. Wo diese Tiere sich in einiger Anzahl längere Zeit aufhalten, pflegen die kleinen Wassertiere zu verschwinden. Die gefräßigen Vögel suchen eifrig und unaufhörlich nach Mollusken, Wasserinsekten, Fröschen oder Laich solcher Tiere. In nicht zu großen Teichen oder in Gräben, die Enten, Gänsen oder gar Schwänen zum Aufenthaltsort angewiesen werden, verschwindet bald zum Aerger der Biologen alles Wassergetier. Die Gesundheit der Vögel selbst, welche man zu einem solchen Geschäft benutzt, kommt wohl kaum in Frage. Denn erstlich repräsentiert eine Schaar Enten einer großen Schafherde gegenüber kaum einigen Wert und andererseits können alle Wasservögel erstaunliche Mengen von Helminthen vertragen. Das D. hepaticum selbst wird sich in Wasservögeln wohl schwerlich entwickeln; es kann sich hier nur um andere Eingeweidewürmer handeln. Vielleicht ist es mit Rücksicht auf diesen Vorschlag auch nützlich, die wilden Wasservögel dort zu schonen. Trockene Wiesen aber sind natürlich die Hauptsache, um die Gesundheit der Herde zu erhalten. Denn wo keine Feuchtigkeit ist, leben auch keine Wasserschnecken und müssen andererseits die mit dem Kot der Schafe entleerten Distomeen-Eier zu Grunde gehen. Vielleicht finden die Landwirte auch Mittel und Wege, den Schafkot von den feuchten Wiesen sammeln und verbrennen zu lassen.

Bei anhaltenden Regenperioden und Ueberschwemmungen werden uns aber alle jene Vorsichtsmaßregeln häufig im Stiche lassen. Ist man zu solchen Zeiten gezwungen, die Tiere auf die Weide zu jagen, so soll es nützlich sein, ihnen von Zeit zu Zeit salzige, bittere und adstringierende Substanzen zu verabreichen, da diese die in den Darm der Schafe gelangte Distomeenbrut töten. So wird in dieser Hinsicht eine Mischung von Kochsalz und Gyps empfohlen (Magazin f. d. gesamte Tierheilkunde 1854 p. 76 u. 1855 p. 118); ferner Heu und Körner von gelben Lupinen (dasselbe 1856), trockenes Laub von Weiden, Pappeln und Eichen, sowie Eicheln, Kastanien und Eichenrinde. Alle diese Dinge enthalten Gerbstoffe. Auch Eisenvitriol ist vielfach in den empfohlenen Mitteln zu finden.

Distomum lanceolatum.

Der Körper des Wurmes ist länglich, lanzettförmig. Das vordere Körperende ist mehr zugespitzt als das hintere. Der Wurm mißt ca. 8—9 mm. Die Saugnäpfe sind von mäßiger Größe; der vordere liegt beinahe ventral. Die Körperoberfläche entbehrt der Bestachelung. Der Darm spaltet sich in zwei einfache Schenkel. Die Hoden

sind zwei ansehnliche Lappen. Der Uterus ist von ansehnlicher Länge und ist in Schlingen zusammengelegt, die sich besonders im hinteren Körperteil befinden. Da dieselben mit Eiern angefüllt sind, geben sie sich als braune Gebilde schon dem bloßen Auge zu erkennen. Die Eierstöcke liegen zu beiden Seiten des mittleren Teiles des Körpers.

Im Gegensatz zum großen Leberegel (D. hepaticum) macht das Ei des kleinen (D. lanceolatum) die embryonale Entwickelung bereits im mütterlichen Organismus durch. Die nach außen gelangenden Eier enthalten also bereits den vollständigen Embryo. Leuckart schließt aber aus seinen eigenen sowie aus Moulinié's Untersuchungen, daß die Embryonen die Eischalen erst im Darm ihres Wirtes verlassen. Sie können jedoch längere Zeit an feuchten Orten im Ei ruhen, ohne ihre Entwickelungsfähigkeit zu verlieren. Die Beobachtungen von v. Willemoes-Suhm schienen uns mit dem Wirt des kleinen Leberegels bekannt gemacht zu haben und man hielt danach die Süßwasserschnecke Planorbis marginatus für den Zwischenwirt. Leuckart hat aber nachgewiesen, daß die in diesem Mollusk beobachtete Distomenbrut zu einer unter der Zunge des Frosches lebenden Art gehört. Bisher hat der zu D. lanceolatum gehörende Zwischenwirt nicht festgestellt werden können.

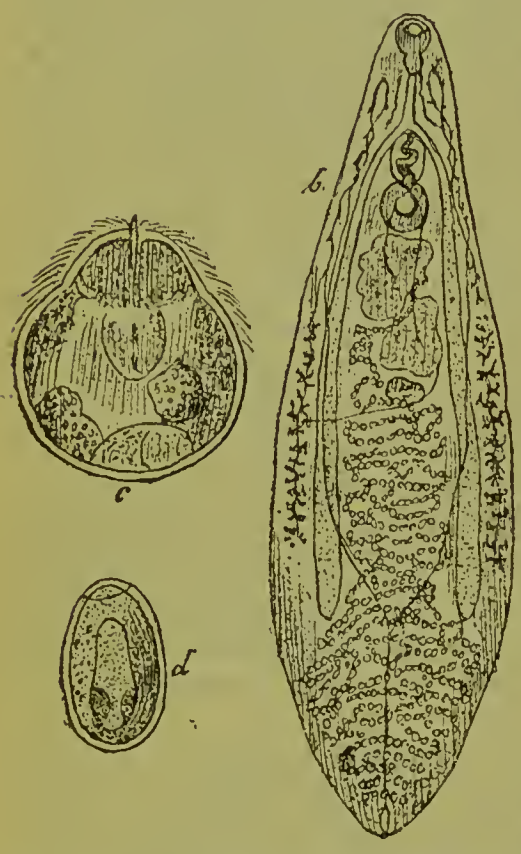

Fig. 85. Listomum lanceolatum. In der Leber pflanzenfressender Haustiere. b D. lanc. in starker Vergrößerung. c Larve. d Ei, welches sich schon zum Embryo entwickelt hat. Nach Leuckart.

Der Wurm erscheint nicht ausschließlich bei den reinen Pflanzenfressern. Er lebt z. B. auch in der Katze. Er kommt in der Leber unserer Haustiere auch gemeinschaftlich mit dem großen Distomum vor. Nur dringt er infolge seiner geringen Körpergröße weiter in die Verzweigungen, in die kleineren Aeste der Gallengänge vor. Er ist vielleicht ebenso häufig als D. hepaticum, wird aber seiner Kleinheit wegen wohl häufig übersehen. In Thüringen soll er nach Zürn sogar fast ausschließlich vorkommen. Man scheint der Ansicht zuzuneigen, daß die durch D. lanceolatum bewirkte Krankheit weniger folgenschwer ist als die Seuche, welche der große Egel hervorruft. Jedenfalls aber ist das kleine Distomum lange nicht so eingehend studiert wie die große Art.

Nematodes, Fadenwürmer.

Mit den nun folgenden Helminthen, den Nematoden, gelangen wir zu der zweiten größeren Gruppe der Eingeweidewürmer. Während die erstere von den Cestoden und Trematoden gebildet wurde, gehören zu dieser zweiten die Nematoden und Ancantocephalen (Echinorhynchen). Was die Nematoden angeht, so übertreffen diese an Mannigfaltigkeit der Lebensäußerungen und der Verbreitung wohl alle übrigen Helminthen. Denn im Innern anderer Tiere schmarotzende, nur zeitweilig schmarotzende, beständig frei lebende und in Pflanzen parasitierende Arten finden sich in der Abteilung der Nematoden zusammen. Aber merkwürdigerweise zeigen alle diese Tiere eine sehr bedeutende Uebereinstimmung in ihrem Aussehen. Die Körperformen sind keineswegs so mannigfach wie die Verhältnisse, unter

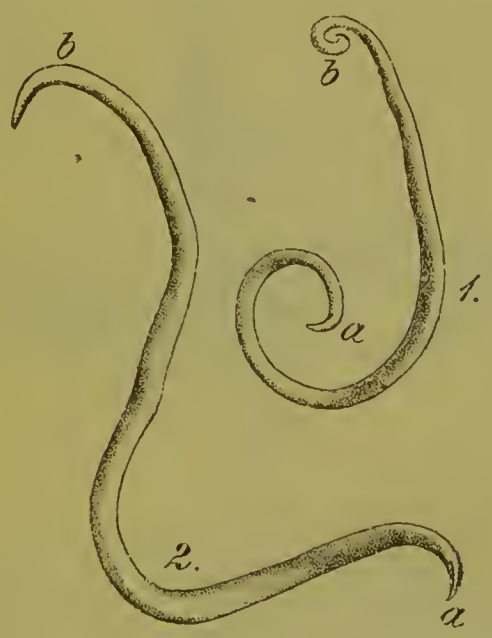

Fig. 86. Ascaris mystax. Im Darm des Hundes und der Katze. 1. Männchen. 2. Weibchen. a Kopfende. b Schwanzende. Am Kopfende bezeichnet der scharfe Strich den seitlichen Saum. (Original.)

Fig. 87. Filaria medinensis. Unter der Haut des Menschen. Die Höhe des Glases beträgt ungefähr 34 cm. (Original.)

denen diese Schmarotzer leben. Auch die innere Organisation ist als recht einförmig zu bezeichnen. Die Würmer haben einen glatten, drehrunden Körper. Je nach der Art ist er mehr gedrungen oder mehr gestreckt. Gewisse Arten wie die Filarien, Gordiaceen und Mermethiden sind fadenförmig; andere besitzen einen gedrungenen Körper und ein dünnes Schwanzende (Oxyuris) oder einen ge-

drungenen Körper und ein fadenförmiges Vorderende (Trichocephalus). Andere Formen zu beiden Seiten des Kopfes flügelartige Säume, vor allem Ascaris mystax der Katze (Fig. 86). Im allgemeinen ist aber der Körper nach beiden Seiten hin nur allmählich und nicht sehr bedeutend ver-

Fig. 88. Gordius aquaticus. Der Wurm ist gewöhnlich wie ein Faden zusammengeknäuelt. Hier ist er auseinandergebreitet. (Original.)

Fig. 89. Oxyurus curvula. Im Blinddarm des Pferdes. Der Schwanz ist hier gestreckt dargestellt. An Spirituspräparaten ist er sehr häufig gegen die Bauchseite gekrümmt. (Original.)

Fig. 90. Trichocephalus affinis. Im Darm der Wiederkäuer. I. Männchen. II. Weibchen. a Körper. b fadenförmiges Kopfende. (Original.)

Fig. 91. Trichocephalus dispar. Im Darm des Menschen und der Affen. 1. Männchen. 2. Weibchen. (Original.)

jüngt. Bei gewissen Nematoden degenerieren die Weibchen derart, daß sie ihre ursprüngliche Körperform fast ganz verlieren (Pflanzennematoden und Sphaerularia bombi). Die Nematoden sind nämlich ebenso wie die Echinorhynchen getrennten Geschlechts.

Den Organismus der Nematoden kann man sich aus zwei in einander steckenden Röhren bestehend denken. Der äußere Schlauch ist die lederartige Körperwand, der innere der Darmkanal, welcher durch die Mund- und Afteröffnung nach außen mündet. Die Geschlechtsorgane, die einzigen bei einer oberflächlichen Besichtigung außerdem noch in die Augenfallenden Organe liegen zwischen beiden Schläuchen. Nervensystem und Exkretions-Apparat sind mit dem Leibesschlauch auf das Innigste verbunden. Blutgefäße sind nicht vorhanden.

Fig. 92. Trichocephalus unguiculatus. Im Blind- und Dickdarm der Hasen und Kaninchen. a Männchen. b Weibchen. c ein Pack Würmer, aus Männchen und Weibchen bestehend. Die Würmer hängen an der Innenseite des Darmkanals. Sie haben das fadenförmige Kopfende durch die Schleimhaut hindurchgesteckt. (Original.)

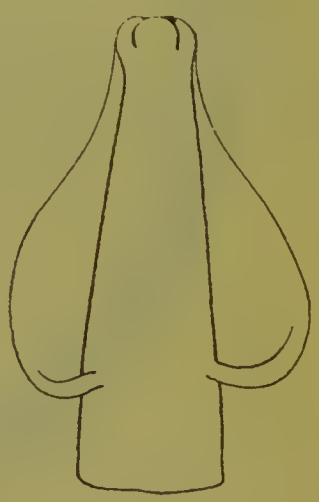

Fig. 93. Ascaris mystax. Kopf mit den flügelartigen Säumen. Nach Bremser.

Der Leibesschlauch besteht seinerseits wieder aus zwei Teilen, aus der Haut und einer sich dieser anschließenden Muskelschicht. Die Haut setzt sich zusammen aus einer Cuticula von chitiniger Beschaffenheit und einer darunter befindlichen Körnerschicht oder Subcuticula, als deren Ausscheidungsprodukt die Cuticula zu betrachten ist. Die Cuticula überzieht nicht allein die Außenseite des gesamten Körpers, sondern läßt sich auch eine Strecke weit in die Oeffnungen des Körpers (Mund, After, Geschlechtsöffnung, Oeffnung des Exkretionssystems) verfolgen. Sie besitzt eine Querstreifung, welche jedoch nicht den ganzen

Umfang der Oberfläche des Tieres umzieht. Sonst entbehrt die letztere meist aller bedeutenderer Anhänge. Kleine Stacheln oder Spitzen werden gelegentlich bemerkt. Dagegen sind andere Erhebungen auf der Oberfläche des Nematodenkörpers nicht selten. Es sind dieses die Papillen, welche besonders am Schwanzende, in der Nähe der Geschlechtsöffnung und des Afters, und andererseits am Kopf zu finden sind und als Tastorgane fungieren. Schneider hat sie in seiner Nematoden-Monographie als Unterscheidungsmerkmal für die Bestimmung der Arten benutzt.

Fig. 94. Ascaris megalocephala. Weibchen. Die eine Hälfte der Haut ist abgetragen, sodaß die Eingeweide sichtbar sind. a Kopfende. b Schwanzende. c Schlund. d, e, f Darm. g, h, i weibliche Geschlechtsorgane. g Beginn der Geschlechtsröhren (Eierstock). h etwas weiterer Teil dieser. i Endteil der Geschlechtsröhren (Uterus). k Körperhaut. (Original.)

Schon bei äußerlicher Betrachtung lassen sich an dem Körper der großen Ascaris-Arten vier den Körper entlang laufende Linien erkennen. Zwei von ihnen sind besonders deutlich und scheinen durch die Cuticula hindurch. Wenn man eine große Ascaris der Länge nach aufschneidet und alle Eingeweide herausnimmt, so bemerkt man auf der Innenseite der Haut leicht jene vier Streifen. (Fig. 97.) Sie geben sich als Leisten der Körperschicht zu erkennen und sind auf der Innenseite der Haut deswegen so leicht sichtbar, weil da, wo sich die Linien hinziehen, die Muskelschicht der Länge nach unterbrochen ist. Von diesen Linien verlaufen zwei in der Mittellinie des Rückens und des Bauches. Sie heißen deshalb Medianlinien. Die beiden anderen Linien, welche die deutlicheren sind, ziehen sich an der rechten und linken Seite des Körpers hin. Man nennt sie Seitenlinien. Nicht selten können diese Leisten eine beträchtliche Breite erlangen, sodaß man dann von Feldern zu sprechen gezwungen ist. Die Breite solcher Felder kann die der Muskulatur sogar übertreffen.

Auch lassen sich noch andere Modifikationen hinsichtlich der vier Linien bei den verschiedenen Nematoden feststellen. So kann gelegentlich die eine oder die andere Linie gänzlich fehlen oder es können noch sekundäre Linien hinzukommen.

Die Seitenlinien und teilweise auch die Medianlinien erhalten dadurch eine größere Wichtigkeit, daß sie als Träger des Exkretions-Apparates und des Nervensystems fungieren. (Fig. 95, 96, 98.) Im Innern der beiden

Seitenlinien verläuft der Aftergegend bis zu dem hinteren Ende des Schlundes hin. Hier besteht eine Brücke zwischen den beiden Seitenlinien. Die Gefäße verlassen jederseits die Seitenlinien und treten in die Brücke über, um sich in derselben zu vereinigen und mit gemeinsamem kurzen Kanal nach außen zu münden. Die Ausmündungsöffnung befindet sich in der Mitte der Bauchfläche, nicht weit vom Kopf entfernt. Diese in den Seitenlinien verlaufenden Kanäle sind ihrer Funktion nach jedenfalls Exkretionsgefäße, wie solche nicht allein den Cestoden und Trematoden, sondern auch sonst allgemein den Würmern zukommen. Ob und wieweit die Gefäße Zweige absenden und diese sich zu einem Kanalsystem verästeln, ist noch zweifelhaft.

Das Nervensystem (Fig. 95, 98) der Nematoden ist wenig distinkt. Der centrale Teil wird von einem den Schlund umgebenden Ring gebildet, der sich zwischen der Kopfspitze und der Ausmündungsstelle des Exkretionssystems befindet. Dieser Ring ist zwischen den 4 Längslinien (Seiten- und Medianlinien) ausgenämlich ein Gefäß. Dasselbe zieht sich von

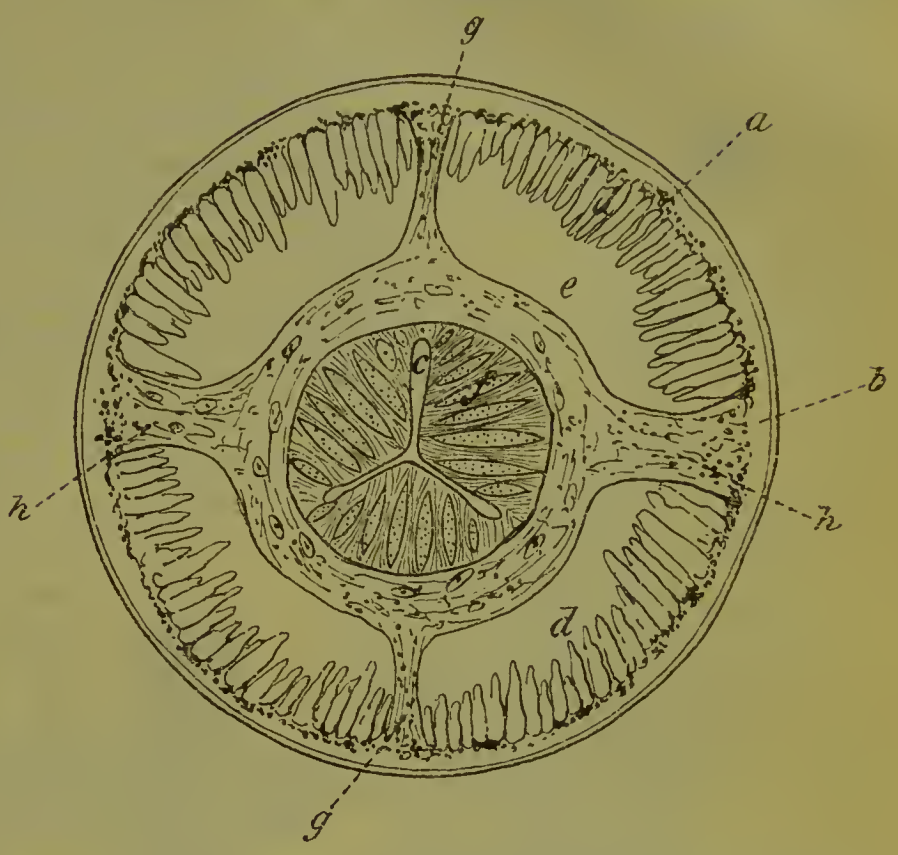

Fig. 95. Ascaris lumbricoides. Durchschnitt durch das vordere Körperende in der Höhe des Schlundnervenringes (e). a Körnerschicht. b Cuticula. c Schlundhöhle (auf dem Querschnitt dreieckig). d Muskelschicht. f Wand des Schlundes. g Die beiden Medianlinien, welche sich mit dem Schlundring vereinigen. h Seitenlinien; von diesen gilt das gleiche. (Entnommen aus Young und Vogt.)

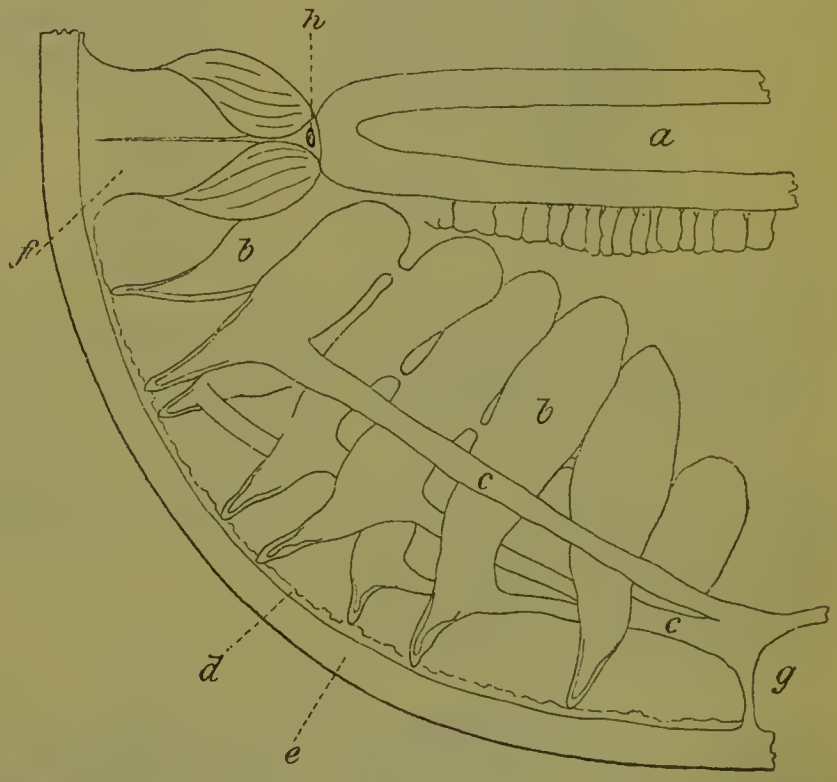

Fig. 96. Quadrant eines Querschnittes durch den Körper von Ascaris lumbricoides. a Querschnitt des Darmes. f Seitenlinien. h Durchschnittener Exkretionskanal. b Muskelzellen. c Fortsätze derselben. g Eine Medianlinie. d Körnerschicht e Cuticula. Nach A. Schneider.

spannt und wird von ihnen getragen. Dabei geht die Substanz der Seiten- und Medianlinien in den Schlundring über. In der Masse des Ringes sind nun Nervenelemente, Nervenfasern und Nervenzellen eingelagert. Die letzteren werden besonders dort reichlich gefunden und haben sich zu Ganglienmassen angehäuft, wo der Ring in die beiden Seitenlinien und die Medianlinie des Bauches übergeht. Vor allem aber ist hier, an der Medianlinie des Bauches ein bedeutendes Ganglion sichtbar. Man nennt es das Bauchganglion. Es ist von dreieckiger Form und liegt dem Ausmündungskanal des Exkretionssystems auf. Die Ganglien an den Seitenlinien treten dagegen nur wenig

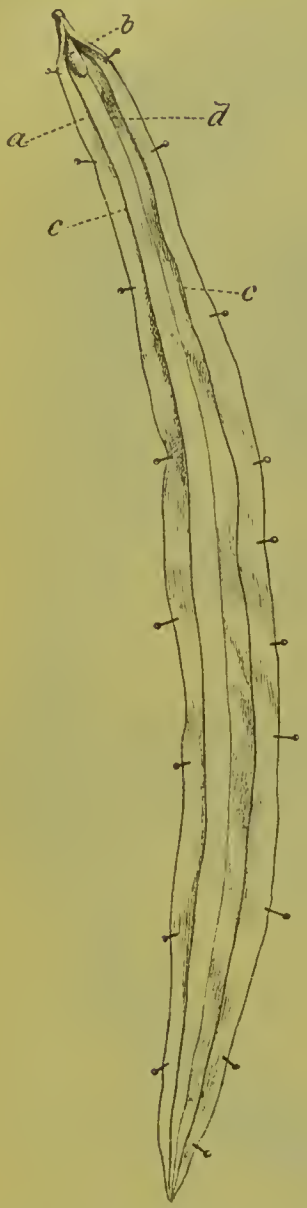

Fig. 97. Ascaris megalocephala. Körperhaut aufgeschnitten und nach Entfernung der Eingeweide ausgebreitet; Innenfläche. a Haut. b Schlund (der übrige Teil des Darmkanals ist am Schlund abgeschnitten). c Die beiden Seitenlinien. d (tritt in Wirklichkeit nicht so stark hervor) eine Medianlinie. Längs der anderen Medianlinie ist die Haut aufgeschnitten. (Original.)

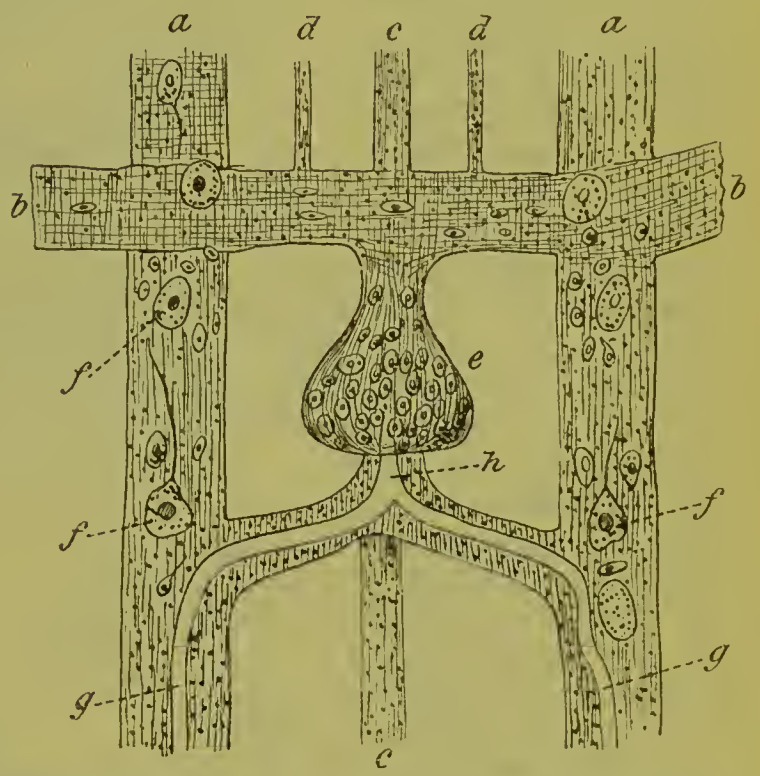

Fig 98. Ascaris lumbricoides. Der Schlundring (b) ist aufgeschnitten und ausgebreitet. a Seitenlinien. b Schlundring. c Eine der beiden Medianlinien, Medianlinie des Bauches, die andere Medianlinie liegt ihr gegenüber. d zum Kopf gehende Nervenfasern. Zwei entsprechende Fasern liegen gegenüber. e Bauchganglion. f Nervenzellen. g Exkretionskanäle. h Ausmündungskanal. Nach Leuckart.

hervor. Die Ausläufer der Nervenzellen der Ganglien vereinigen sich zu Nervenfasern und ziehen sich einerseits in den Schlundring, wenden sich andererseits aber auch nach verschiedenen Körperrichtungen. Von diesen letzteren Fasern verlaufen sechs nach dem Kopf; zwei nehmen ihren Weg in den Seitenlinien, die vier anderen zwischen diesen und

den Mittellinien. Von dem Schlundring nach dem hinteren Körperende verlaufen Nervenfasern in den Seiten- und Medianlinien. Sie lassen sich aber nur eine gewisse Strecke weit verfolgen. Dann werden sie undeutlich und entziehen sich der Beobachtung. Nirgends aber liegt eine Nervenfaser frei in der Körperhöhle. Alle sind in andere Gewebe eingebettet. Wahrscheinlich erreichen die Nerven das hintere Körperende, denn vor dem After finden sich in der am Bauch gelegenen Medianlinie wieder Nervenzellen.

Als Sinnesorgane fungieren hauptsächlich die schon erwähnten Papillen. Man hat gefunden, daß Nervenfasern in sie hineintreten. Bei frei lebenden Arten bemerkt man aber auch am vorderen Körperende Augenflecke. Sie bestehen aus Pigmentmasse, in der ein linsenartiger Körper eingebettet ist.

Wenn schon das Nervensystem eine eigentümliche Gestaltung aufzuweisen hat, so gilt solches noch vielmehr von der Muskulatur. (Fig. 99, 100.) Und zwar nicht allein wegen ihrer Anordnung, sondern auch besonders wegen des sehr merkwürdigen Baues der einzelnen Muskelzellen. Schneider benutzt die Art und Weise der Anordnung der Muskelu

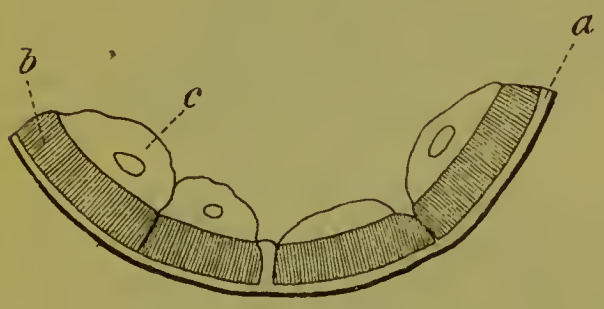

Fig. 99. Sclerostomum hypostomum. Ein Stück des Querschnittes durch die Cuticula (a) und die Muskelschicht (b, c). Zeigt Querschnitte von rautenförmigen Muskeln (b, c). b Unterer, gestreifter Teil eines Muskels. c oberer, blasiger Teil mit Kern. Schematisiert nach Leuckart.

Fig. 100. Ascaris lumbricoides. Querschnitt durch blasige Muskelzellen. c Querschnitt durch den blasigen Teil der Muskelzelle. d Kern in derselben. b Querschnitt durch den gestreiften, zur Rinne zusammengebogenen Teil der Muskelzelle. a Körnerschicht und Cuticula. Nach Leuckart.

zur Einteilung der verschiedenen Nematodenarten. Die Muskelzellen sitzen mit dem einen Ende der Körnerschicht der Haut auf und ragen mit dem anderen in das Innere des Körpers. In dieser Weise bilden sie in gleicher Weise wie die Haut einen Schlauch. Dieser Muskelschlauch ist, wie erwähnt, die innere Lage des Leibesschlauches. Es ist der Muskelschlauch aber nicht ein allseitig geschlossenes Rohr, denn die vier Linien der Körnerschicht (Seiten- und Medianlinien) teilen ihn in vier Längsstreifen. Die Muskelzellen sind so mächtig entwickelt, daß sie den Raum zwischen dem Darmkanal und der Haut gänzlich ausfüllen. Die einzelnen Muskelzellen besitzen einen höchst eigentümlichen Bau

und weichen von den Muskelzellen anderer Tiere sehr ab. Zwei Formen haben wir zu unterscheiden. Die Muskeln der ersten Art sind rautenförmig und flach. An den Querschnitten sieht man deutlich, daß sie aus zwei Teilen bestehen. Der der Körnerschicht zugekehrte Teil ist eine breite, quergestreifte Platte. Auf ihm ruht der andere Teil, eine mit einem Zellkern versehene Blase. Diese ist von einer dünnen Haut umspannt und beherbergt eine helle, körnige Substanz. Bei der zweiten Muskelform umfaßt der gestreifte Teil die untere Partie des blasigen Teils. Er biegt sich zu diesem Zweck zu einer tiefen Rinne zusammen, indem sich zwei gegenüberliegende Ränder einander nähern. Die einzelnen Muskelzellen senden Fortsätze aus, die sich an den Medianlinien oder der Wand des Darmkanals festheften. Die Zellen sind durchweg von sehr bedeutender Größe; sie können eine solche von 2—4 mm erreichen.

Fast allen Nematoden kommt ein vollständiger Darmkanal zu. Er ist ein gerade verlaufendes Rohr und mündet mit einer Mund- und Afteröffnung nach außen. Jene nimmt die Spitze des vorderen Körperendes ein, die letztere liegt in fast allen Fällen an der Bauchfläche vor dem Schwanzende. Die Mundbildung ist für die einzelnen Nematodengruppen charakteristisch und von diagnostischer Bedeutung. Die Mundöffnung führt in eine Mundhöhle, in welche sich die äußere Haut hineinstülpt. Infolge dessen kann die Mundhöhle häufig die Form einer mit Chitin ausgekleideten Kapsel erhalten (z. B. bei den Strongyliden). Am Rande der Kapsel, da, wo sich diese als Mund nach außen öffnet, oder auch im Innern der Kapsel erheben sich auf der Chitinhaut häufig Verdickungen, kleine oder stärkere Zähne, Leisten ꝛc. Eine andere Art der Mundbildung greift dort Platz, wo Lippen vorkommen (z. B. bei den Ascariden). Hier stehen auf den Lippen auch gewöhnlich die Tastpapillen, während sie sich sonst auf der Körperhaut vor der Spitze des Kopfes befinden.

Der Darmkanal (Fig. 94) zerfällt in drei Teile, in den Schlund oder Oesophagus, den eigentlichen Darm oder Chylusdarm, dem die Verdauung zufällt, und drittens in den Mastdarm (Enddarm), durch den die unverdaute Nahrung hinausgeschafft wird. Der Oesophagus ist ein muskulöses Organ und dient, ähnlich wie bei den Trematoden, zum Aufsaugen der Nährflüssigkeit. Sein hinterer Abschnitt ist nicht selten zwiebelförmig angeschwollen und führt dann den Namen Bulbus des Oesophagus. Auf dem Querschnitt erscheint das von der Wandung des Oesophagus umschlossene Lumen dreieckig. Im unteren Teil dieses Darmabschnittes können Verdickungen und Vorsprünge der als Auskleidung dienenden Chitinhaut auftreten. Sie sind dann eine Art Kauapparat. Ein solcher Apparat, so weit im Darmkanal gelegen, ist keine vereinzelte Erscheinung. Sie zeigt sich uns zum Beispiel auch, wenn wir den Magen eines Flußkrebses öffnen. Hier nimmt man vollständig entwickelte Zähne wahr. Der Oesophagus kann nun in den verschiedenen Nematodengruppen mannigfache Abweichungen aufweisen. So ist er z. B. bei dem Trichocephalus zu einem langen Darmabschnitt entwickelt. Gleichzeitig ist der Oesophagus der genannten Gattung durch eine große Anzahl von aufeinanderfolgenden Anschwellungen und Ein-

schnürungen ausgezeichnet. Er gewinnt so das Aussehen einer Perlschnur.

Der Chylusdarm, mit der Aufgabe betraut, die Verdauung zu bewerkstelligen, ist meist der ansehnlichste Teil des gesamten Darmkanals. Er ist von beträchtlicher Länge und Weite. Legt sich jedoch häufig platt zusammen. Der Mastdarm besitzt nur eine sehr geringe Länge und Weite.

Den auch in anderen Beziehungen von den übrigen Nematoden abweichenden Gordiaceen und Mermethiden, ebenso gewissen Filarien fehlen einzelne Teile des Darmkanals.

Fast ausnahmslos sind die Nematoden getrennten Geschlechts. Männchen und Weibchen lassen sich meist schon äußerlich unterscheiden. Die ersteren sind kleiner, oft sehr viel kleiner (Syngamus trachealis, Oxyuris). Ferner ist bei vielen Arten das Schwanzende des Männchens nach der Bauchseite aufgerollt. Diese Aufrollung scheint besonders nach dem Tode sich einzustellen. Wenigstens zeigen die Männchen der Ascariden, welche in Alkohol aufbewahrt werden, fast durchweg diese Erscheinung. Im Leben rollt das männliche Tier den Schwanz dann auf, wenn es die Begattung

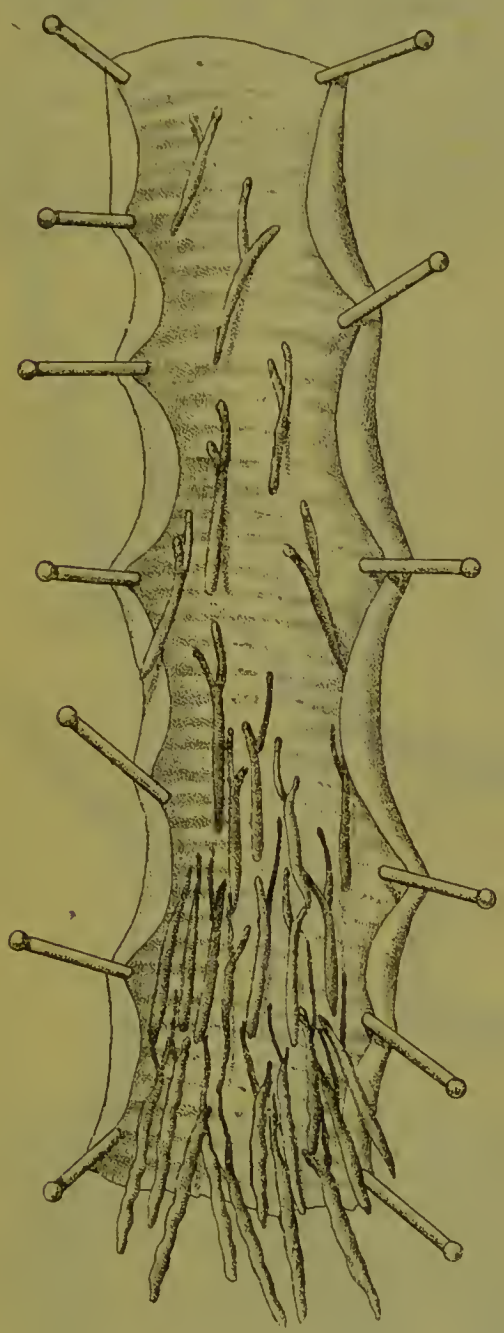

Fig. 101. Syngamus trachealis. Männchen und Weibchen in Kopulation, an der Innenseite der Luftröhre eines Vogels sitzend. Die kleinen Männchen sitzen derart auf den Weibchen, daß sie wie ein Fortsatz der letzteren erscheinen. Vergrößert. Nach Mégnin.

Fig. 102. Ascaris. Hinteres Körperende 1. des Männchens, 2. des Weibchens. a Spicula. (Original.)

ausführend, den Leib des Männchens umfaßt. Gewisse Arten umschlingen das Weibchen sogar mit mehreren Windungen ihres Körpers. Bei dem zu den Strongyliden gehörenden Fadenwurm Pseudalius ovis-pulmonalis umwindet das Männchen den weiblichen Körper wie eine windende Pflanze die ihr zur Stütze dienende Stange.

Sodann ist das Hinterende des Männchens vieler Arten durch besondere Einrichtungen deutlich ausgezeichnet. Die männ-

lichen Strongyliden tragen am Schwanzende eine Hautausbreitung (Bursa), die sie bei der Begattung der Umgebung der weiblichen Geschlechtsöffnung anschmiegen. Gleichzeitig läßt das Männchen zwischen Bursa und der Oberfläche des weiblichen Körpers eine braune Kittsubstanz ausfließen. Noch später ist diese Kittmasse auf der Geschlechtsöffnung zu sehen. Bei diesem Tiere kann dann die Adhäsion des Männchens so groß sein, daß das letztere noch im Tode in der Stellung der Begattung verharrt. Strongylus armatus, Syngamus trachealis legen hiervon Zeugnis ab. Bei der letzteren Art sitzt das Männchen

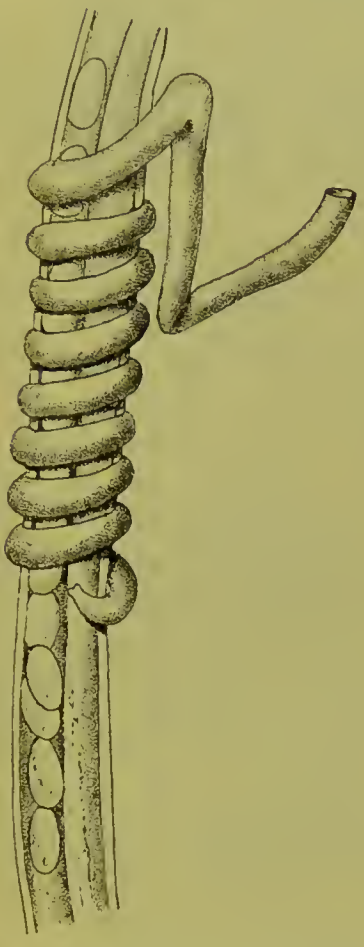

Fig. 103. Pseudalius ovis pulmonalis. Männchen und Weibchen in Kopulation. Das Männchen hat mit seinem hinteren Körperende das Weibchen umwunden. Vom Weibchen ist nur ein Stück aus der Mitte des Körpers sichtbar; vom Männchen nur der hintere Körperteil. Nach Cooper Curtice.

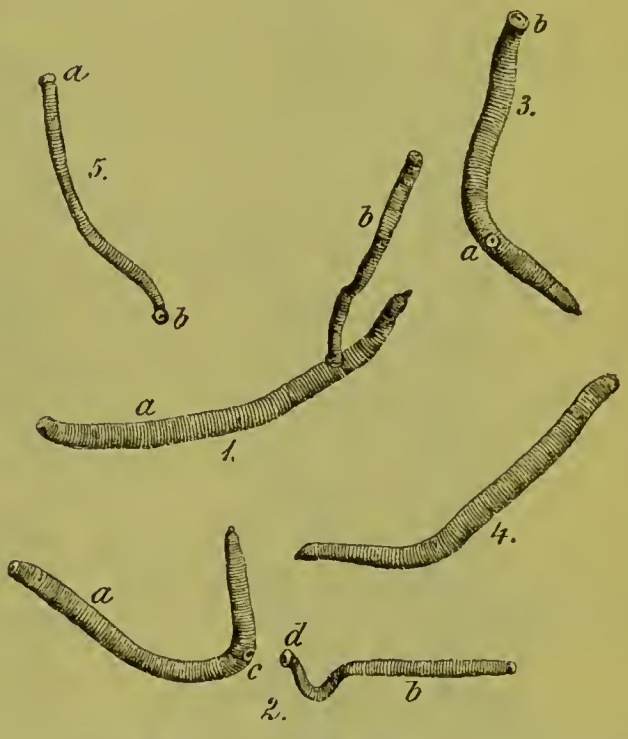

Fig. 104. Eine Gruppe von Exemplaren des Strongylus armatus. Im Darm des Pferdes. 1. Männchen und Weibchen in Kopulation: a Weibchen, b Männchen. 2. Männchen (a) von dem Körper des Weibchens (b) gewaltsam getrennt. c Weibliche Geschlechtsöffnung. d Hinteres Körperende (Bursa) des Männchens. 3. Einzelnes Weibchen von der Bauchseite: a weibliche Geschlechtsöffnung, b Kopf. 4. Weibchen vom Rücken. 5. Männchen: a Kopf, b Bursa. (Original.)

lange Zeit auf dem Weibchen, sodaß ähnlich wie bei dem Diplozoon paradoxum ein Doppeltier entsteht. Eine andere für das Hinterleibsende des Männchens charakteristische Bildung läßt sich für die Trichine angeben. Zwei hervorspringende Zapfen lassen das Schwanzende als Gabel erscheinen. Mit dieser umfaßt wahrscheinlich ebenfalls das Männchen das Weibchen.

Die Geschlechtsorgane (Fig. 106, 107), die männlichen sowohl wie die weiblichen, sind gestreckte Schläuche. Sie sind im größten Teil ihres Verlaufes fadenförmig dünn und können beim weiblichen Geschlecht eine staunenswerte Länge erreichen. Das männliche Geschlechtsorgan besteht

aus einem Schlauch. Derselbe mündet nicht direkt nach außen, sondern vereinigt sich mit dem Mastdarm, sodaß sich das Vereinigungsrohr beider als eine Kloake bezeichnen läßt. Vor seiner Einmündung in den Darmkanal ist der männliche Genetalschlauch ein ziemlich starkes Rohr, das sich zwischen Bauch und Darmkanal des Tieres bis zur Mitte des Körpers hinzieht. Dann biegt er um und

Fig. 105. Trichina spiralis im erwachsenen Zustand („Darmtrichine"). Im Darm verschiedener Säugetiere. Links Weibchen, rechts Männchen. N. Leuckart.

Fig. 106. Ascaris megalocephala. Weiblicher Geschlechtsapparat in umgekehrter Lage. Die Geschlechtsröhren sind aus dem Körper herausgenommen und ausgebreitet. Die eine Röhre zum größten Teil abgeschnitten. a Uterus. c Ausmündungskanal derselben. b verengte Teile der Geschlechtsröhre. Die Fläche, auf der das Präparat ausgebreitet war, betrug 8 × 27 ccm. (Original.)

läuft als dünner Faden, viele Schlingen bildend, zurück. Man hat an dem männlichen Genitalschlauch mehrere Abschnitte zu unterscheiden. Der dem blinden Ende zugekehrte fadenförmige Teil hat die Aufgabe, die Spermatozoen hervorzubringen. Er ist der eigentliche Hoden. Die Spermatozoen entstehen hier an einem durch die Achse des Schlauches verlaufenden Strang, den man Rhachis nennt. Dieselbe reicht eben nur soweit, als der Genetalschlauch als Hoden fungiert.

Fig. 107. Ascaris megalocephala. Männlicher Geschlechtsapparat. c, d, e Unteres Körperende; die eine Hälfte der Haut ist abgetragen. c Darm. d Cloake. e Spicula. b unterer, erweiterter Teil des Geschlechtsschlauches. a Hoden, zum größten Teil abgeschnitten. (Original.)

In dem folgenden Teil des Schlauches sammeln sich die Spermatozoen an, die nachfolgende Partie dient dazu, die Samenflüssigkeit hervorzuspritzen. Dort, wo der Geschlechtskanal in den Mastdarm mündet, bemerkt man zwei schlauch- oder taschenförmige Ausstackungen der Kloake und in diesen je einen dünnen Chitinstab. Die Stäbe (Spicula) werden bei der Begattung in die Geschlechtsöffnung des Weibchens gestoßen. Die Spermatozoen besitzen eine durchaus ungewöhnliche Form. Während sonst die Spermatozoen bei Tieren*) fadenförmige sind, erscheinen die Nematodenspermatozoen als kegel- oder birnförmige Gebilde. Ihre Bewegung ist ein Kriechen, wie man es bei den Amoeben oder den weißen Blutkörperchen wiederfindet.

Der weibliche Geschlechtsapparat, welcher sich aus zwei Schläuchen zusammensetzt, mündet selbständig aus und zwar meist der Mitte der Bauchseite genähert. An ihren inneren Enden sind die Schläuche fadenförmig und bilden hier unzählige Schlingen; darauf erweitern sie sich etwas, um dann in dicke Stämme überzugehen. Kurz vor ihrem Ende vereinigen sich beide Stämme zu einem kurzen Ausführungskanal. Der fadenförmige Teil fungiert als Eier- oder Keimstock. Hier entstehen die Geschlechtsprodukte, nämlich die Eier, an einer Rhachis. In dem folgenden, etwas weiteren Teile des Kanals sind die Eier bereits abgelöst und werden in den dritten Abschnitt, den Uterus, übergeführt. Daselbst halten sich bei den begatteten Weibchen zahlreiche Spermatozoen auf und vollführen an den Eiern die Befruchtung. Der letzte, unpaare Abschnitt, welcher nach außen mündet, ist die Scheide.

Die Nematoden sind teils ovipar, teils vivipar, d. h. sie legen entweder Eier oder gebären lebendige Junge. Das letztere ist selten der Fall und wird z. B. bei dem Medinawurm (Filaria medinensis) und

*) Bei Pflanzen (Kryptogamen) besitzen sie eine ähnliche Form.

der Trichine gefunden. Bei den oviparen Fadenwürmern werden die Eier entweder noch gänzlich unentwickelt abgesetzt oder es hat in der Eihülle die Entwickelung bereits begonnen. Häufig ist in diesem Falle bei der Eiablage bereits ein ausgebildeter Embryo in der Eischale vorhanden.

Die Entwickelung der Nematoden kann sich unter den mannigfachsten Formen vollziehen. Am einfachsten liegen die Verhältnisse natürlich dort, wo die Würmer beständig frei leben, also zu keiner Zeit ihres Lebens Schmarotzer sind.

Solche Nematoden leben im Schlamm der Flüsse, Bäche oder Teiche, im faulenden Holz hohler Bäume, im Moos, in Garten- oder Ackererde ꝛc. Aber auch hier lassen sich bereits Komplikationen beobachten.*) Gewisse freie Nematoden leben nämlich von faulender Stickstoffsubstanz. An Orten, wo sich ein solcher Fäulnisherd, im Wasser oder in der Erde, findet, scharen sie sich zusammen. Ist der Vorrat aufgezehrt, so brechen die alten Individuen, sowie die Embryonen in Scharen auf, um neue Fäulnisherde aufzusuchen. Bei dieser Wanderung häuten sich die Embryonen und werden zu Larven; die Embryonalhaut wird aber nicht abgestoßen, sondern umschließt die Larve und verschließt dabei Mund- und Afteröffnung vollständig. In dieser Hülle kriechen die Larven weiter. Treffen sie auf Stickstoffsubstanz, so wird die Hülle gesprengt und die Larve entwickelt sich mit reichlicher Nahrung versehen zum geschlechtsreifen Tier. In den beiden Gattungen Leptodora und Pelodora leben die Larven frei oder, wenn sich die Gelegenheit dazu bietet, parasitiv in Regenwürmern oder in den gehäuselosen Wegschnecken (Limax). Hierbei zeigt sich die gewiß sehr bemerkenswerte Thatsache, daß sich in der Organisation und äußeren Form der Larve von Leptodora appendiculata Verschiedenheiten konstatieren lassen, je nachdem die Tiere frei oder in der Schnecke leben.

Zu den frei lebenden Nematoden gehören auch gewisse Anguilliden. So die bekannten Essigälchen (Anguillula aceti), welche in verdünntem Essig oder im Buchbinderkleister leben. Je nach den äußeren Umständen sind die Weibchen vivipar oder ovipar. Besonderheiten kommen aber in der Fortpflanzung nicht vor. Die Weibchen legen ihre Eier ab und die Jungen kommen an demselben Ort aus oder die Weibchen gebären direkt die jungen Würmer.

Zu den im Boden lebenden Nematoden gehören auch die Pflanzenparasiten dieser Helminthengruppe. Wir können hier die verschiedenartigen Fortpflanzungs- und Lebensmodifikationen der Nematoden nur flüchtig berühren und können daher auch jenen Pflanzennematoden nicht jenes Interesse schenken, welches sie mit Rücksicht auf die Landwirtschaft und den Gartenbau beanspruchen. Wir müssen aus diesem Grunde den Leser auf das vor kurzem erschienene Werk von Ritzema Bos „Tierische Schädlinge und Nützlinge“ Berlin 1891, Verlag von P. Parey, p. 730—782 verweisen. Dort erfahren die Pflanzennematoden eine eingehende Darstellung, welche durch viele Abbildungen unterstützt ist. Eine theoretische

*) A. Schneider, Monographie der Nematoden. p. 149 u. 301.

Untersuchung des Gegenstandes findet man bei Strubell „Untersuch. über d. Bau u. d. Entwickel. d. Rübennematoden Heterodera Schachtii" Bibliotheca zoologica Heft 2. 1888. Daselbst ist auch ein eingehendes Verzeichnis der einschlägischen Litteratur vorhanden. Ich will bezüglich

Fig. 108. Tylenchus devastatrix. Roggenpflanze von diesem Nematoden befallen („Stockkranke" Roggenpflanze). Nach Ritzema Bos.

des letzteren auch hinzufügen, daß das U. S. Department of Agriculture, Division of Entomology Bulletin No. 20, Washington 1889 eine Untersuchung von J. C. Neal über die Pflanzennematoden der Kulturgewächse veröffentlicht hat.

Die Pflanzennematoden dringen von den Wurzeln her in die Gewächse ein, stehen aber mit diesen zum Teil in einem sehr viel loseren Zusammenhang als die Tiere bewohnenden Helminthen. Tylenchus

devastatrix nimmt seinen Aufenthalt zum Teil im Boden. Hier können sich die Tiere jahrelang befinden, ohne zu sterben. Allerdings verbringen sie diese Zeit im Zustande des Scheintodes. Werden in den betreffenden Acker den Nematoden zusagende Pflanzen, deren es sehr viele giebt, gepflanzt oder gesät, so wandern die Parasiten in diese hinein und erzeugen mehrere Generationen in den Pflanzen Geweben. Sterben die Pflanzen ab, dann wandern die alten Tiere in den Boden zurück. Eier aber und wohl auch viele von den Larven bleiben in den abgestorbenen Pflanzenteilen und gelangen mit diesen (z. B. mit dem Stroh) wieder in den Boden. Werden auf einem infizierten Boden Zwiebelgewächse (z. B. Hyazinthen) gepflanzt, dann wandern die Nematoden aus dem Boden in diese ein, sie gehen in die Blätter und pflanzen sich dort fort. Sterben nun die Blätter ab, so begeben sich die Würmer nicht in den Boden zurück, sondern ziehen sich in die Zwiebel hinein und verbleiben dort. Unter den zahlreichen Gewächsen, welche von T. devastatrix befallen werden, befinden sich mehrere Kulturpflanzen, nämlich Roggen, Hafer, die Küchenzwiebel, die Hyazinthe, der Klee, die Luzerne, die Kartoffeln und der Buchweizen. Eine zweite den Pflanzen gefährliche Tylenchus-Art ist T. scandens (= Anguillula tritici).*) Aus dem Boden begeben sich die Larven in die sich entwickelnden Pflänzchen des Weizens. Allmählich wandern sie mit dem Wachstum der Pflanze in die Aehre und in dieser in die Fruchtknoten der Weizenblüte. Im Fruchtknoten werden die Parasiten geschlechtsreif, die Weibchen legen Eier und aus diesen entwickeln sich die Larven. Ein solcher von T. scandens befallener Fruchtknoten wird gänzlich zu einer Art Galle. Diese ist schwarz oder braun und enthält eine pulverförmige Masse, die hauptsächlich aus Larven zusammengesetzt ist. In dem Weizenkorn können die Larven viele Jahre ruhen. Werden die kranken Körner aber mit anderen Weizenkörnern ausgesät, so verlassen die Einwohner die Schale des Kornes und suchen die sich entwickelnden Weizenpflänzchen auf. Sodann sind von den Pflanzen bewohnenden Nematoden noch zwei Heterodera-Arten zu erwähnen. H. Schachtii ist als Verwüsterin der Rübenfelder bekannt.

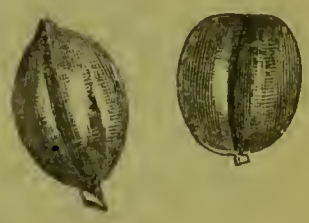

Fig. 109. Tylenchus scandens, Durch den Wurm hervorgerufene Weizengallen. Nach Ritzema Bos.

Wenn auch H. Schachtii bereits im stande ist, viele Arten von Pflanzen zu bewohnen, so gilt dieses erst recht von H. radicicola. Wir erwähnen nur die Quecke (Triticum repens), den Salat, die Cichorie, die Gurke, den Rotklee und die Esparsette. Der Wurm hält sich in beiden Geschlechtern in Gallen auf, welche er an den Pflanzenwurzeln hervorruft.

Wenden wir uns zu den in Tieren schmarotzenden Nematoden, so beginnen wir am besten mit jenen Arten, die einen Teil ihres Lebens im Freien zubringen; in feuchter Erde, im Sumpf oder im Wasser. Meist ist es ein Jugendstadium des Wurmes, welches unter solchen Verhältnissen lebt.

*) Vergl. über die Biologie dieser Art besonders Davaine, Recherch. sur l'Anguillule du blé niellé. Paris 1857.

In einem Fall jedoch verweilt auch eine ganze Generation im Freien. Es handelt sich hier um einen Generationswechsel. Ascaris nigrovenosa heißt diese in biologischer Hinsicht so wunderbare Form. Der unter diesem Namen bekannte Wurm*) bewohnt die Lungen der Batrachier (Frösche und Kröten.) Man hat aber beständig nur Exemplare von weiblichem Aussehen gefunden. A. Schneider entdeckte, daß wir es hier mit Zwittern zu thun haben, in denen zuerst die männlichen und darauf die weiblichen Geschlechtsprodukte erzeugt werden. Die Embryonen dieser Zwitter verlassen durch den Darmkanal des Frosches den Organismus des letzteren und wachsen im Freien zu einer neuen Generation heran, die nun aber aus Männchen und Weibchen besteht. Diese frei lebende Generation gleicht den frei lebenden Jungen mancher parasitärer Nematoden (besonders Strongyliden) in morphologischer Beziehung, vor allem in der Schlundbildung. Der gestreckte Schlund hat nämlich zwei Anschwellungen, eine endständige kugelförmige und eine in der Mitte ge-

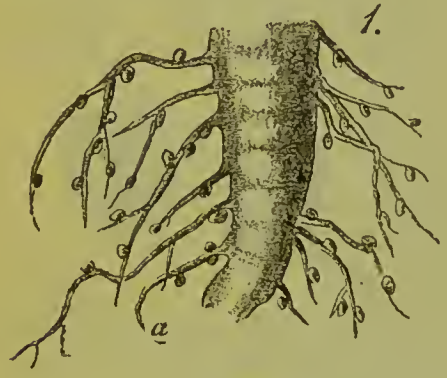

Fig. 110. Heterodera Schachtii. Eine Rübenwurzel mit anhängenden weiblichen Würmern. Nach Strubell.

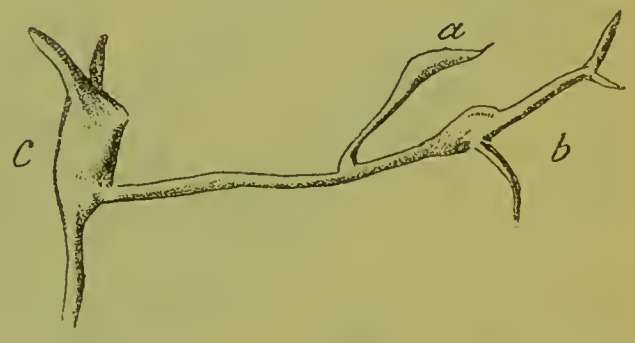

Fig. 111. Heterodera radicicola. Wurzel von Rotklee mit Gallen, die durch den Parasiten erzeugt. sind. a, b, c Gallen in verschiedener Ausbildung. Nach Ritzema Bos.

legene, weniger abgesetzte. Jugendstadien, welche diese Charaktere aufweisen, nennt man Rhabditisstadien. Der Name ist entlehnt von kleinen frei lebenden Nematoden, die dem Genus Rhabditis angehören. Die freie Generation der Ascaris nigrovenosa gleicht nun völlig erstlich den Mitgliedern des Genus Rhabditis und dann den frei lebenden Larven gewisser parasitischer Fadenwürmer. Man kann sie aus diesem Grund als Rhabditisgeneration von Asc. nigrovenosa bezeichnen. Es scheint, als ob die Ascaris nur im stande ist, eine einzige Generation von Jungen zu erzeugen. Diese wandert wiederum durch den Mund in die Lunge der Frösche und entwickelt sich hier, den Kreislauf beschließend, zur Zwittergeneration. Der Generationswechsel in dieser Form steht einzig da, sowohl im Tier- wie im Pflanzenreich. Denn gewöhnlich erzeugt die eine Generation die Nachkommen auf ungeschlechtlichem Wege (durch Knospung) und nur die zweite produziert Eier und Spermatozoen. Hier findet in beiden Generationen eine geschlechtliche Vermehrung (durch Eier und Spermatozoen) statt. Außerdem ist noch

*) Diese Art der Fortpflanzung wurde von Leuckart entdeckt vergl. besonders dessen Parasitenwerk Bd. II.

hervorzuheben, daß wir bei A. nigrovenosa insofern eine besondere Erscheinung zu verzeichnen haben, als sonst die Nematoden getrennten Geschlechtes sind. Vereinzelt kommen aber auch noch andere Arten mit Zwitterbildung vor. Nach Schneider sind z. B. mehrere freie, in faulenden Substanzen lebende Arten Zwitter.

Unmittelbar an die A. nigrovenosa reihen sich in Bezug auf ihre Fortpflanzung diejenigen Fadenwürmer, deren Jugendstadium frei im Schlamm oder in feuchter Erde lebt. Es sind dieses die erwähnten Arten mit Rhabditisstadium. Zu diesen gehören einige wenige Ascariden, hauptsächlich aber die Strongyliden. Aber erst bei einigen der letzteren wollte es glücken, durch direkte Uebertragung der Rhabditislarven in den Darmkanal des schließlichen Wirttieres die geschlechtsreife Form zu produzieren. Dieses geschah z. B. bei dem im Hundedarm lebenden Dochmius trigonocephalus. Die Hunde bringen die Larven wahrscheinlich in der Weise in ihren Darmkanal, daß sie aus Gräben ꝛc. Wasser saufen. In vielen anderen Fällen, von denen besonders die Strongyliden der Schafe erwähnt sein mögen, sind alle Bemühungen, die geschlechtsreifen Fadenwürmer aufzuziehen, erfolglos geblieben. Man hat daher vielfach die Ansicht geäußert, die Larven dürften vielleicht erst einen Zwischenwirt (Wasserinsekt oder Wasserschnecke) aufsuchen und mit diesem in den schließlichen Wirt gelangen. Vielleicht aber liegen auf der anderen Seite auch anders geartete Komplikationen vor. Darauf scheint die Entwickelung des zu den Strongyliden gehörenden Sclerostomum (Strongylus) armatum hinzuweisen. Die Larven dieses Parasiten wandern nämlich aus dem Wasser in die Arterien des Pferdes und begeben sich erst zur Zeit der Geschlechtsreife in den Darm des genannten Haustieres.

Bei anderen Nematoden-Arten entwickelt sich der junge Wurm zwar auch im Freien, verläßt aber nicht die Eihülle. Er thut dieses erst dann, wenn das Ei mit verunreinigter Speise oder schlechtem Trinkwasser in den Darmkanal des Wirtes, welcher den erwachsenen Parasiten beherbergt, gelang. Hierher gehören die Ascaris-Arten der Haussäugetiere und des Menschen, A. lumbricoides, mystax und wahrscheinlich auch die Asc. megalocephala des Pferdes. Ferner die Trichocephalus- und Oxyuris-Arten. Für das Genus Trichocephalus hat dieses Verhalten der jungen Würmer Leuckart*) bei T. affinis festgestellt.

Vorwärts schreitend in der Aufzählung der verschiedenen Fortpflanzungsmöglichkeiten in der Gruppe der Nematoden gelangen wir nun zu den Arten, bei denen die Jugendstadien sowie die Geschlechtstiere parasitisch leben. Aber hier giebt es wieder manche Variationen. Erstlich begegnen wir Fälle, in denen beide Stadien in zwei verschiedenen Tierarten schmarotzen. Hierher gehört der im Darm des Barsches lebende Cucullanus elegans, dessen Jugendstadium kleine Süßwasserkrustaceen (Cyclops) bewohnt; ferner Spiroptera obtusa. Von der letzteren Art finden wir den jungen Wurm im Mehlkäfer und die erwachsene Form im Darm der Maus. Der berüchtigte Medinawurm,

*) Später auch Davaine und Grassi für Tricheocephalus dispar des Menschen.

die Filaria medinensis, macht ihre Jugendzeit in kleinen Süßwasserkrustaceen durch. Mit Trinkwasser in den Darm des Menschen gelangt, wandert sie unter die Haut und wird hier geschlechtsreif. Auf der anderen Seite kennen wir Nematoden, welche als erwachsene Tiere den Darmkanal bewohnen, während die nicht geschlechtsreifen Formen sich an einer anderen Stelle im Organismus desselben Wirtes aufhalten. Als Beispiel erwähnen wir Trichina spiralis.

Wir waren bei dieser flüchtigen Uebersicht von denjenigen Nematoden ausgegangen, welche zeitlebens in freiem Zustande leben und haben dann bei der Vorführung der verschiedenen Fortpflanzungsmöglichkeiten gesehen, wie sich der Parasitismus immer mehr auf das ganze Leben des Parasiten ausdehnt, bis wir zu Nematoden kamen, bei denen sich auch der Anfang der Entwickelung in anderen Tieren vollzieht. Gehen wir aber noch weiter, so treffen wir Arten an, bei denen der Parasitismus sich gewissermaßen von dem anderen Ende des Entwickelungsganges des Individuums zurückzieht. Denn wir kennen Nematoden, bei denen zwar die Jugendstadien parasitisch leben, bei denen sich aber die geschlechtsreifen Würmer frei im Wasser oder in feuchter Erde aufhalten. Es sind dieses die Gordiaceen und Mermithiden. Die Eier der ersteren werden im Wasser abgesetzt. Die ausgeschlüpften Embryonen wandern in Wasserinsekten. Die weitere Entwickelung erfolgt aber erst, wenn ihr Wirt von den im Wasser lebenden Raubinsekten verzehrt wird und die jungen Würmer in diese gelangen. Hier verweilen sie eine Zeit lang, bis sie aus dem zweiten Wirt auswandern. Darauf werden sie, frei im

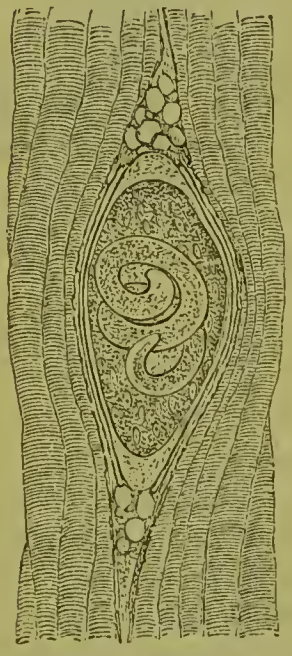

Fig. 112. Trichina spiralis im Larvenstadium („Muskeltrichine"), eingekapselt. Nach Leuckart.

Fig. 113. Trichina spiralis. Larve (Muskeltrichine), Stück Muskelfleisch des Menschen mit verkalkten Trichinen. (Original.)

Wasser lebend, geschlechtsreif. Die Larven der Mermethiden*) schmarotzen in Raupen, Heuschrecken und Käfern; auch sie wandern nach einiger Zeit aus. Sie halten sich dann in feuchter Erde auf und werden hier zu vollendeten Würmern.

Mit diesen Mitteilungen haben wir der Hauptsache nach die Fortpflanzung der Nematoden zu skizzieren gesucht. Der Leser wird auch schon aus diesen wenigen Angaben ersehen, daß keine andere Helminthen-

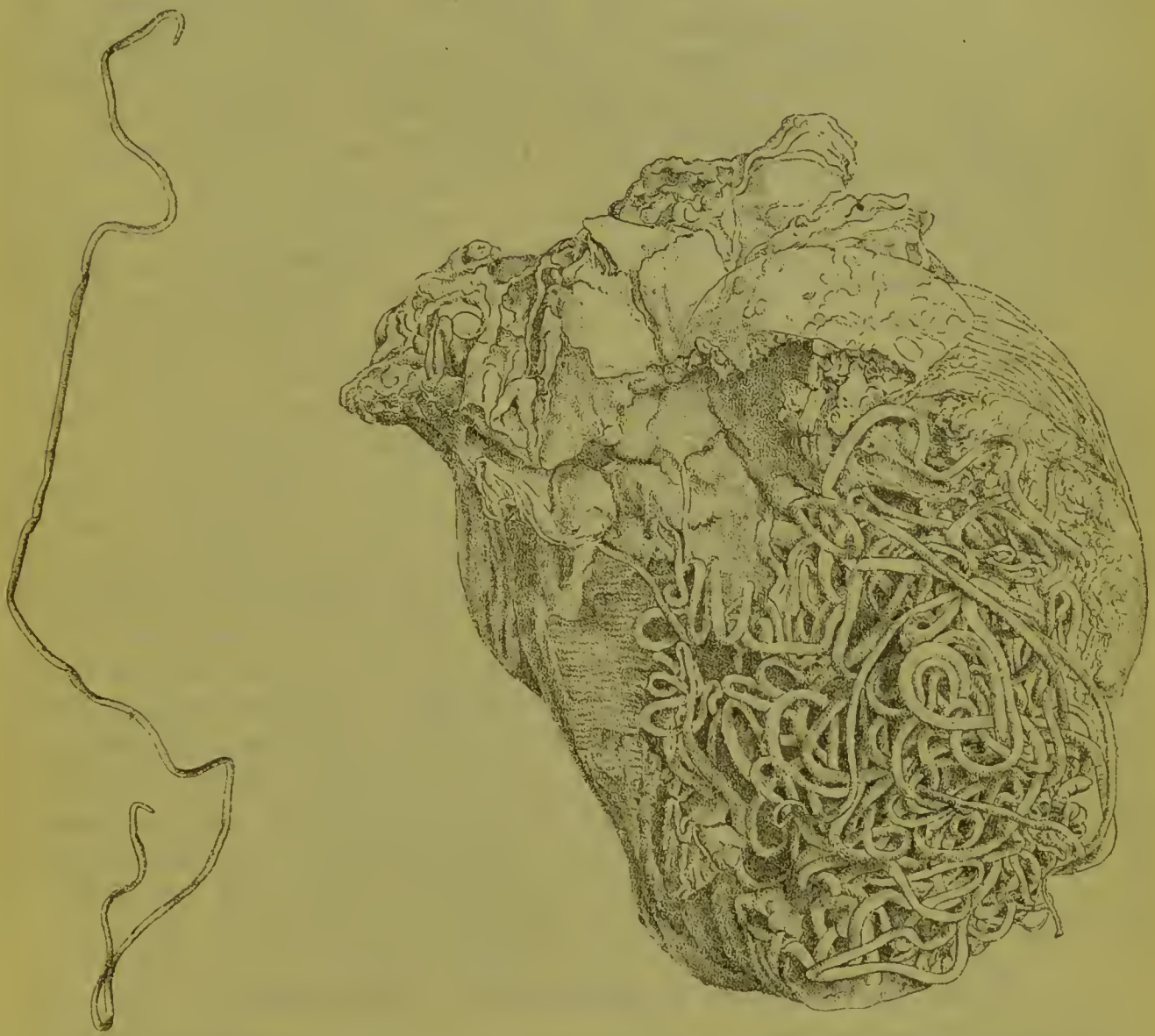

Fig. 114. Filaria immitis. Rechts Herz eines Hundes, geöffnet, etwas vergrößert. Viele Exemplare des Wurmes nehmen das Innere des Herzens ein. Links ein einzelner Wurm. (Original.)

gruppe, was die Verschiedenheit der Fortpflanzung angeht, mit den Nematoden einen Vergleich aushält. Er wird aber auch gefunden haben, daß die Nematoden die verschiedensten Klassen der Organismen befallen. Erstlich sind es viele von unseren Kulturgewächsen, in denen die Fadenwürmer Erkrankungen hervorrufen. Es hieße überflüssige Dinge erzählen, wollte ich den Landwirten sagen, daß und in welchem Grade die Pflanzennematoden besonders die Rübenfelder heimsuchen. Sodann giebt es aus der Gruppe der Filarien mehrere Arten, die

*) v. Siebold, Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie Bd. V., Stettiner entomologische Zeitschr. 1842, 1848, 1850.

dem Menschen und den Haustieren schädlich werden. So lebt der Medinawurm, Filaria medinentis, unter der Haut des Menschen und veranlaßt größere Geschwülste. Er findet sich hauptsächlich in der alten Welt, z. B. in Arabien oder der Westküste Afrikas. Filaria immitis bewohnt in großer Menge das Herz des Hundes. Der Wurm kommt bei uns allerdings sehr selten vor. Von den Trichocephalen ist T. affinis ein sehr häufiger Gast im Darm der Wiederkäuer wie T. dispar in dem des Menschen. Da diese Würmer aber meist in wenigen Exemplaren sich zeigen, so nimmt man an, daß der von ihnen verursachte Schaden sehr unbedeutend ist. Die Trichine, welche wegen ihrer morphologischen Merkmale zusammen mit den Trichocephalen in eine Gruppe gestellt wird, braucht in ihrer Eigenschaft als schädlicher Eingeweidewurm nur mit Namen genannt zu werden. Die Strongyliden stellen sodann zu der Schaar der gefährlichen Schmarotzer ein bedeutendes Kontingent. Strongylus paradoxus, micrurus, contortus und filaria gefährden die Gesundheit des Viehes oder der Schweine; Syngamus trachealis, in der Luftröhre der Hühnervögel sich aufhaltend, ist schon häufig den Fasanerien verhängnisvoll geworden, in denen er besonders die ganz jungen Fasanen tötet*); Sclerostomum equinum ruft in den Blutgefäßen der Pferde pathologische Veränderungen hervor und ist dadurch in vielen Fällen die indirekte Ursache für die Kolik dieser Haustiere; Dochmius duodenalis**) endlich bewohnt den Darm des Menschen und bewirkt einen der Bleichsucht ähnlichen Zustand des Organismus. Dieser Wurm findet sich hauptsächlich in warmen Klimaten, Aegypten, Italien, Brasilien. In neuerer Zeit ist jedoch sein Erscheinen diesseits der Alpen, so am Niederrhein in der Gegend von Köln vielfach gemeldet worden. Arbeiter aus südlichen Ländern (Italien) pflegen den Parasiten in solchen Fällen zu importieren. Von den Ascaris-Arten schmarotzen mehrere von bedeutenderer Größe im Menschen und den Haustieren. Es sind dies besonders Ascaris lumbricoides, megalocephala und mystax. Schließlich sind noch die Oxyuris-Arten anzuführen. Oxyuris curvula lebt im Blinddarm des Pferdes; O. vermicularis im Dickdarm des Menschen, besonders bei Kindern.

Den Darmkanal bewohnende Nematoden.***)

Ascaris lumbricoides *Cloquet* (*Linné*), A. megalocephala *Cloquet*, A. mystax *Zeder*.

Von den Ascariden kommen die drei genannten Arten hauptsächlich in Betracht. Was die beiden ersten Arten angeht, so hatte Rudolphi

*) M. G. Mégnin. Mir stand nur die engliche Uebersetzung dieser Arbeit in U. S. Department of Agriculture (First annual report of the bureau of animal industry for the year 1884. Washington 1885) zur Verfügung.

**) Da dieser Wurm in den Ziegeleien häufiger aufgetreten ist, so interessiert er vielleicht auch die Leser aus den Kreisen der Landwirtschaft. Die neuere Litteratur über diesen Wurm findet man zusammengestellt in v. Linstow, Kompendium der Helminthologie. Nachtrag p. 1. Außer den dort angegebenen Arbeiten gehören auch die Publikationen von A. Lutz, im Centralblatt f. Bakteriologie u. Parasitenkunde hierher.

***) Die Besprechung der Trichina spiralis ist in dieser Uebersicht der

eine Spezies A. lumbricoides, welche die Ascariden des Menschen, Schweines, Pferdes und der Kuh umfaßte. Cloquet trennte davon als A. megalocephala die Ascaris des Pferdes ab und hielt die des Menschen und Schweines für identisch. Dujardin trennte jedoch auch diese beiden Würmer und nannte die Ascaris des Schweines A. suilla. Leuckart und Schneider halten jedoch die von Dujardin angegebenen Differenzen nicht für ausreichend und sehen A. lumbricoides und suilla als identisch an. Sodann kommen Ascaris-Arten auch in den Rindern und Schafen vor. Wohin diese eigentlich gehören oder ob sie besondere Arten sind, darüber sind die Angaben sehr unbestimmt.

A. mystax aus der Katze wurde anfangs für verschieden von A. marginata aus dem Hunde gehalten. Die neueren Autoren (Leuckart, Schneider, Grassi) betrachten beide Formen als eine Art. Nach Schneider gehören zu Ascaris mystax auch noch verschiedene andere in Raubtieren vorkommende Ascaris-Arten, welchen man die Namen Ascaris triquetra, leptoptera, microptera, brachyoptera gegeben hat.

Ascaris lumbricoides.

Der Körper des Wurmes ist cylindrisch, nach vorn mehr als nach hinten verjüngt; die Weibchen werden bis ca. 400 mm lang und 5,5 mm dick, die Männchen nur selten über 250 mm lang und höchstens 3,2 mm dick. Die Farbe der Tiere ist eine rötliche. Die drei Lippen sind an ihrer Basis durch eine ringförmige Einschnürung abgesetzt und sind bei den Weibchen bis 1 mm, bei den Männchen 0,7 mm hoch. Das Schwanzende ist kurz und konisch und mit einer kleinen zapfenförmigen Spitze versehen, die beim Männchen nach der Rückenseite liegt. Während das Schwanzende des Weibchens gerade ist, ist das des Männchens hackenförmig nach dem Bauche eingerollt. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt bei erwachsenen Tieren gleich hinter dem ersten Drittel des Körpers, bei jugendlichen Tieren ist es der Mitte genähert. Die Eier messen 0,05—0,06 mm.

Diese Ascaris-Art, die man im gewöhnlichen Leben schlechtweg als „Spulwurm" bezeichnet, kommt, wie erwähnt, im Dünndarm des Menschen und des Schweines vor. Die aus den letzteren stammenden Würmer sind etwas kleiner.

Bei der großen Fruchtbarkeit des Spulwurms macht sich die Gegenwart desselben sehr leicht durch die Anwesenheit der Eier in den Fäces bemerkbar; auch dann schon, wenn nur wenige Exemplare im Darm leben. Die den Fäces entnommenen Eier sind mit einer eiweiß-

---

Helminthen weggelassen. Sie würde einen sehr bedeutenden Raum beansprucht haben, den ich lieber den weniger allgemein bekannten Eingeweidewürmern zugewandt habe. Außerdem existiert eine Anzahl bedeutender Bearbeitungen dieses Gegenstandes von Leuckart, Virchow, Pagenstecher, Gerlach, Kühn, Haubner, Zenker, Moßler 2c. Johne hat in neuerer Zeit eine mit vielen Abbildungen versehene Broschüre („Der Trichinenschauer." Berlin, Verlag von P. Parey) veröffentlicht, die mehr praktischen Zwecken dient und von der wissenschaftlichen Kritik als mustergiltig hingestellt wird.

artigen Hülle umgeben, welche durch die Exkremente braun oder beim Schwein schiefergrau gefärbt ist. Sonst sind sie noch garnicht in der Entwickelung vorgeschritten. Man kann eine solche aber veranlassen, wenn man die Eier in Wasser, faulenden Infusionen, feuchter Erde oder in einem abgeschlossenen Gläschen mit feuchter Luft aufbewahrt. In dieser Weise wurde die Entwickelung bis zur vollen Ausbildung des Embryo von Schubart, Richter, Verloren, Leuckart, Davaine beobachtet. Die Embryonen brauchen zu ihrer Ausbildung ½, 1, 5, 6, 8, 11 Monate je nach der Jahreszeit, d. h. der Temperatur. Im Hochsommer bilden sich nach Leuckart schon in 14 Tagen Embryonen. Sie verbleiben in den Eihüllen und können in denselben vier Jahre und länger am Leben bleiben, wobei eine kühle Umgebung auf eine größere Dauer des Lebens Einfluß hat. Andererseits sind die Eier auch gegen extreme Temperaturgrade unempfindlich. Sie können mehrwöchentliches Frieren ebenso vertragen wie Trockenheit. Auch Fäulnis und andere sonst das Leben beeinträchtigende Medien vermögen ihre Entwickelungsfähigkeit nicht zu vernichten.

Man schloß schon früher aus der Art des Vorkommens des Wurmes, welches sich besonders auf gewisse Volksklassen erstreckt, daß die Entwickelung ohne Zwischenwirt erfolgt. Allein alle Experimente, welche von verschiedenen Seiten angestellt wurden und in der direkten Uebertragung der Eier in den Wirt bestanden, hatten keinen Erfolg. Erst in der neuesten Zeit gelang es Grassi, bei einem Knaben aus verschluckten Embryonen die Spulwürmer zu erziehen. Zuerst ließ Grassi eine erwachsene Person die Eier unterschlucken, aber jedesmal ohne Erfolg, so oft auch das Experiment wiederholt wurde. Schließlich wählte man einen 7jährigen Knaben, nachdem derselbe durch Wurmkur sorgfältig von allen Einwohnern seines Darmes befreit war. Er nahm Ende September mit einer Pille viele Embryonen. Nach 20 Tagen war in den Fäces noch keine Spur von Eiern. Darauf mußte die Untersuchung bis Ende November unterbrochen werden, und als man sie am 30. November wieder aufnahm, waren die Fäces voller Askarideneier. Derselbe Knabe erhielt zum zweitenmal eine Pille mit mehr als 150 reifen Embryonen zu sich und entleerte später, ohne vorher ein Symptom von Wurmkrankheit gezeigt zu haben, 143 Spulwürmer. Er wurde während der Dauer des Experiments von jeder Gelegenheit, sich zu infizieren, ferngehalten.

Außerdem sind auch die von Lutz in Brasilien angestellten Versuche von Erfolg gewesen. Zuerst wurden Eier der Ascaris lumbricoides in ein Pergamentsäckchen gelegt, das dann eine erwachsene, zum Versuche dienende Person verschluckte. Nach 12 Stunden wurde das Säckchen entleert und infolge der angewandten Methode waren die Eier resp. jungen Würmer nicht zerstreut. Es zeigte sich nun beim Oeffnen des Behälters, daß bereits viele Embryonen ausgeschlüpft waren. Als das Experiment wiederholt wurde und die Entleerung des Sackes erst nach 20 Stunden erfolgte, hatten noch mehr Embryonen die Eihülle verlassen. Darauf erhielt eine 32jährige Person unter den herkömmlichen Vorsichtsmaßregeln, welche eine anderweitige Infektion verhüten sollen, 8 Portionen von Eiern in der Zeit vom 4.—27. Januar. Am 2. Fe-

bruar entleerte die Versuchsperson, nachdem sie ein anthelminthisches Mittel eingenommen hatte, viele $5^1/_2$—13 mm lange Würmer, welche Leuckart unbedingt als junge Exemplare der Ascaris lumbricoides bezeichnete. Als Grund für den negativen Erfolg bei den Experimenten Leuckarts und anderer giebt Lutz den Umstand an, daß die Eier, wenn sie sich entwickeln sollen, noch die „eiweißartige" Hülle besitzen müssen.

In welcher Weise aber in der Natur die Infektion vor sich geht, zeigen zwei von Lutz angeführte Beispiele. Das erste interessiert uns hier besonders, weil wir aus demselben ersehen, in welcher Weise die Schweine zur Infektion der Menschen beitragen. In einer sehr kinderreichen deutschen Familie in São Paulo in Brasilien infizierte sich jeder neue Sprößling schon oft vor Ablauf des ersten Jahres regelmäßig mit Ascariden, also zu einer Zeit, wo die Kinder bereits kriechen können und ins Freie gelangen. Die Infektion wiederholte sich in den späteren Lebensjahren. Sonst waren die hygienischen Verhältnisse unverdächtig, nur daß die Kinder auf dem Hof sehr viel spielten, und daß auf diesem regelmäßig, oft in der Woche einmal Schweine geschlachtet wurden, deren Därme mit Ascaris lumbricoides vollgepfropft waren. Der Darminhalt mit den Wurmeiern gelangte auf die Erde und wurde hier durch Regen ꝛc. über den ganzen Hof ausgebreitet. Eine mikroskopische Untersuchung der Rinne, in der das Regenwasser vom Hof abfloß, zeigte in Entwickelung begriffene Ascarideneier. Auf dem Hofe gelangten natürlich die Eier leicht in den Mund der mit Erde spielenden Kinder oder wurden an den Schuhen derselben mit Erde in die Zimmer geschleppt.

Fig. 115. Ascaris lumbricoides (suilla). Im Darm des Schweines. Oben Männchen, unten Weibchen. (Original.)

In einem zweiten Fall litt in derselben Gegend die Frau eines Maurers stark an Spulwürmern. Der Mann arbeitete gewöhnlich außerhalb des Hauses und war frei von Würmern. Die Frau aber besorgte allein den Garten. In diesem nun wurde aus der Latrine der Dung auf dem Acker ausgebreitet. Bei Bearbeitung desselben, beim

Setzen der Pflanzen ꝛc. kamen deshalb die Finger der Frau beständig mit Erde in Berührung, die von Spulwurmeiern durchsetzt war.

Diese beiden Beispiele zeigen uns bereits, welche Teile der Bevölkerung hauptsächlich als Träger des Wurmes erscheinen und unter welchen Bedingungen man ihn sich zuziehen kann. Die Aborte bilden häufig ein Reservoir von Spulwurmeier. Sind sie dann, wie es bei ländlichen Verhältnissen Regel ist, wenig rationell angelegt, so kann die Dunggrube leicht mit dem Brunnen kommunizieren. Andererseits wird der Dung für Feld- und Gartenbau verwendet. Ferner können die Schweine leicht den menschlichen Kot fressen oder in Pfützen wühlen, die mit der Senkgrube in Verbindung stehen. Aus diesen Verhältnissen folgt, daß Landbewohner, Acker- und Gartenbauer und Kinder als Wirte der Ascaris lumbricoides das Hauptkontingent stellen. Die Ursache für die Infektion ist demnach hauptsächlich in der großen Sorglosigkeit oder gar in der geringen Reinlichkeit zu suchen. Deshalb erscheint es auch naturgemäß, daß, wie Vix konstatierte, die schwer geisteskranken Personen fast beständig den Spulwurm beherbergen. Ihre Unreinlichkeit steigert sich bekanntermaßen bis zu dem Grade, daß sie Kot essen oder sich damit absichtlich beschmutzen.

Auch die Negersklaven, welche besonders in den Pflanzungen unter den kläglichsten hygienischen Verhältnissen lebten, bildeten eine Hauptfundstätte für die Ascaris und zwar waren sie oft in solcher Anzahl damit infiziert, wie es bei den Weißen nur selten vorkommt. Solche Angaben stammen nach Leuckart besonders von den westindischen Inseln, Cayenne und Brasilien. In Europa soll sich Smaland, Finnland, sodann auch Grönland durch den Spulwurmreichtum seiner Bewohner auszeichnen.

Besonders ein feuchtwarmes Klima und feuchte Niederungen werden von unseren Ascariden bevorzugt. Von den Jahreszeiten zeigt der Herbst die meisten Fälle. Dieses hängt wahrscheinlich damit zusammen, daß einerseits die Entwickelung der Würmer 1—2—3 Monate dauert und andererseits im Sommer die meisten Feld- und Gartenarbeiten verrichtet werden, das meiste Ast- und Wurzelwerk ungereinigt oder mangelhaft gereinigt genossen wird, weil es meist direkt vom Freien zum Konsum gelangt, und daß sodann die Kinder in dieser Jahreszeit am meisten und während des ganzen Tages in Erde und Sand herumwühlen.

Beim Menschen ruft die Anwesenheit der Würmer infolge der Darmreizung mehr oder minder gesteigerte Krankheitserscheinungen hervor. Auch kann es geschehen, daß die Ascariden den Darm durchbrechen und später gelegentlich in der Leibeshöhle gefunden werden. Aehnliches mag gewiß auch beim Schwein vorkommen, bei denen die Parasiten oft in großer Anzahl sich finden und dann Verstopfung verursachen.

Im Interesse der Gesundheit des Menschen und im Interesse der Viehzucht andererseits wäre es wünschenswert, wenn man die Uebertragbarkeit der Ascaris des Menschen auf das Schwein und umgekehrt experimentell feststellen wollte. Mit Rücksicht auf die anatomischen Verhältnisse hat man sich, wie erwähnt, für die Identität beider Arten entschieden. Auch wäre es interessant zu erfahren, ob das Personal in

den Schlachthäusern, welches unausgesetzt mit dem Inhalt der Schweinedärme in Berührung kommt, mehr unter der Spulwurminvasion zu leiden hat, als andere Bewohner derselben Gegend.

Die Maßregeln gegen die Infektion werden sich auf folgende Punkte zu richten haben. Die Parasiten, mögen sie beim Menschen oder Schwein zu Tage treten, müssen verbrannt werden. Besonders muß man dort, wo das Schlachten auf den Höfen geschieht, dem Darminhalt mehr Aufmerksamkeit, als es gewöhnlich der Fall ist, schenken, damit nicht die Eier in die Erde, in den Mist oder in die Zimmer gelangen. Ferner sollte man Sorge tragen für gutes Trinkwasser für Menschen und Tiere (Schweine) und für gut eingerichtete Aborte. Beim Düngen mit Menschenkot ist Reinigung der Kleider, Hände und Schuhe der Arbeiter geboten. Schließlich wären Obst und Wurzeln vor dem Genuß immer einer sorgfältigen Reinigung zu unterziehen.

Ascaris megalocephala.

Einer der größten Nematoden (Fig. 116, 117). Die Länge des Männchens beträgt 162—188, selten 250—270 mm, diejenige des Weibchens 312 — 370 mm. Die Farbe weiß oder gelblich-weiß. Körper vorn und hinten dünner als in der Mitte. Kopf mit drei sehr großen Lippen versehen. Das Schwanzende des Männchens ist nach der Bauchseite gekrümmt und abgeflacht; das des Weibchens stumpf, kegelförmig, gerade. Die weibliche Geschlechtsöffnung am Ende des ersten Körperviertels, auf einer gürtelförmigen Vertiefung gelegen. After etwas vor dem hinteren Leibesende.

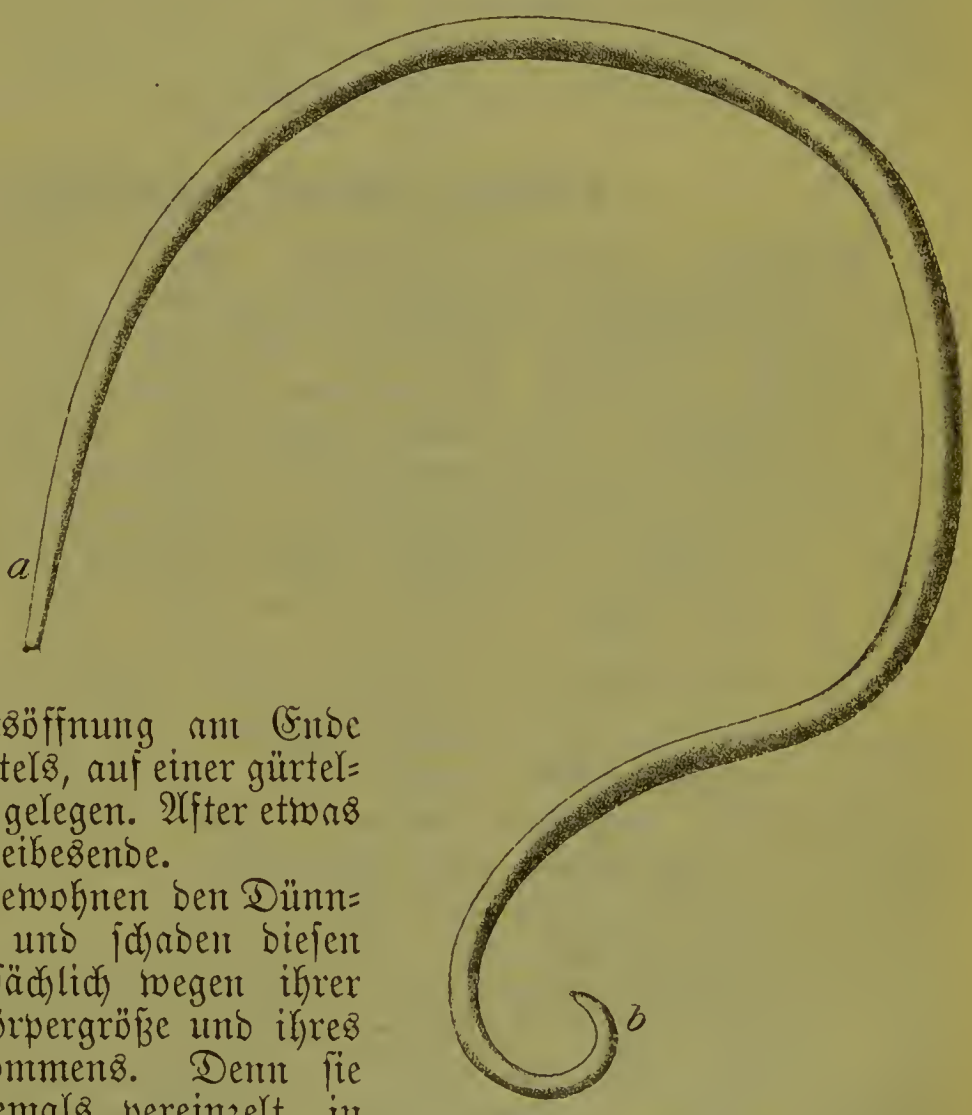

Fig. 116. Ascaris megalocephala. Im Darm des Pferdes. Männchen. a Kopfende. b Schwanzende. Verkleinert: die Entfernung von a bis b betrug an dem Präparat 7 cm. (Original.)

Die Würmer bewohnen den Dünndarm des Pferdes und schaden diesen Tieren wohl hauptsächlich wegen ihrer außerordentlichen Körpergröße und ihres massenhaften Vorkommens. Denn sie finden sich fast niemals vereinzelt, in der Regel zu 100—200 Stück vor, und können bis zu 1000 Stück beobachtet werden. Solche Mengen fremder Körper

rufen natürlich häufig Verstopfungen hervor, besonders wenn sich die Würmer verknäueln. Die Kolik des Pferdes ist auch auf diese Parasiten zurückzuführen. Außerdem kann es geschehen, daß die Ascaris megalocephala ebenso wie die A. lumbricoides die Darmwand durchbricht oder bereits vorhandene pathologische Stellen gänzlich durchbohrt und in das Innere der Leibeshöhle gelangt. Auch werden in gleicher Weise wie bei der vorigen Art Würmer in den Gallengängen der Leber angetroffen, welche sie vom Darmkanal aus erreichen können.

Wahrscheinlich ist die Entwickelung der A. megalocephala dieselbe wie die der A. lumbricoides, d. h. sie geht wohl ohne Zwischenwirt vor sich. Die Eier entwickeln sich in ganz analoger Weise zu Embryonen und diese gelangen, von der Eihülle noch eingeschlossen, dann wahrscheinlich hauptsächlich mit dem schlammigen Wasser, das man den Tieren sehr häufig als Trinkwasser giebt, in den Darmkanal. Hier werden sie zu ausgebildeten Würmern. Sicheres ist aber über den Entwickelungsgang dieser Art nicht bekannt.

Um die Ascaris megalocephala von den Pferden fernzuhalten, wird man wohl in erster Linie darauf bedacht sein müssen, daß die Tiere reines, frisches Quell- oder Brunnenwasser erhalten. Dadurch verstopft man den Würmern auf die sicherste Weise den Zugang und zwar nicht allein bei dieser Art, sondern, wie wir sehen werden, auch bei einem anderen für die Pferde gefährlichen Nematoden.

Ascaris mystax (marginata).

Bedeutend kleiner und dünner als A. lumbricoides und von ziemlich gleichmäßiger Cylinderform. Weibchen bis 120 mm lang und 1,7 mm dick, Männchen 45—60 mm lang und 1 mm dick. Charakteristisch am Kopfteil die beiden flügelartigen Ausbreitungen, die sich auf jeder Seite des Körpers 2—4 mm hinziehen und in Form und Größe sehr variabel sind. Das Hinterleibsende des Männchens ist spiralig aufgerollt. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt am Ende des ersten Körperviertels. Außer im Darm des Hundes und der Katze (und anderer Raubtiere vergl. p. 147) auch gelegentlich, aber sehr selten im Menschendarm. (Fig. 86, 118.)

Die Entwickelung der Embryonen innerhalb der Eihülle geht fast ebenso vor sich wie bei A. lumbricoides. Die Eier entwickeln sich auch wie hier in Wasser oder feuchter Erde. Ja, sie gehen in ihrer Widerstandsfähigkeit noch viel weiter, indem die Entwickelung selbst in Spiritus, Terpentinöl und Chromsäure fortschreitet, sodaß die in Spiritus oder Terpentin befindlichen Präparate des Wurmes fast stets mehr oder minder entwickelte Eier aufweisen. Leuckart ist sogar der Meinung, daß die Entwickelung durch die Einwirkung jener Substanzen befördert wird, denn es ist ganz gewöhnlich, daß man im Sommer in solchen Präparaten schon nach 2—3 Wochen ausgebildete Embryonen antrifft, während die Entwickelung im Freien meist erst nach vier bis zehn Wochen vollendet ist und oft einen noch längeren Zeitraum in Anspruch nimmt. Die Entwickelung der Eier beginnt unter normalen Verhältnissen stets erst, nachdem dieselben abgelegt sind.

Die Art der Uebertragung der Würmer in den späteren Wirt war bis vor kurzem unentschieden. Man nahm zwar ziemlich bestimmt an, daß die in der Eihülle befindlichen Embryonen direkt vom definitiven Wirttiere aufgenommen würden und sich hier entwickelten, eines Zwischenwirts also nicht bedürften. Allein alle von Leuckart angestellten Versuche, welche eine direkte Uebertragung bezweckten, mißglückten. Erst die in neuester Zeit von Grassi an Hunden ausgeführten Experimente scheinen die ursprüngliche Ansicht zu bestätigen. Da dieselben die natürlichen Verhältnisse, unter denen die Infektion stattfindet, nachahmen und auch sonst ein Bild von derselben geben, so sollen die Einzelheiten der Experimente hier wiedergegeben werden. In der Kammer des Grassischen Laboratoriums wurde ein stark mit A. mystax infizierter Hund eingesperrt. Als Lager diente demselben eine Kiste mit Stroh; als Nahrung erhielt er gekochtes Brot und reines, gutes Trinkwasser. Der Hund wurde sonst sehr unreinlich gehalten, indem man das Stroh nie wechselte und auch den Kot niemals entfernte, sondern denselben beständig in der Kiste liegen ließ. Dadurch mußte die Kiste natürlich zu einer Brutstätte von Ascaris-Embryonen werden. Nach einem Monat und fünf Tagen wurde der Hund entfernt und an den gleichen Ort eine tragende Hündin gebracht. Nach 20 Tagen warf dieselbe drei Junge. Der Kot des ersten Hundes war in der Kiste geblieben und zeigte zu dieser Zeit, wie ausdrücklich konstatiert wurde, viele Ascaris-eier mit entwickelten Embryonen. 28 Tage nach der Geburt der Jungen ließen sich in dem Kot derselben bereits Eier feststellen, obwohl die jungen Tiere nur Milch zu sich nahmen und die Kiste niemals verlassen hatten. Nach 45 Tagen wurden sie getötet und zeigten in dem Darm ungeheure Massen

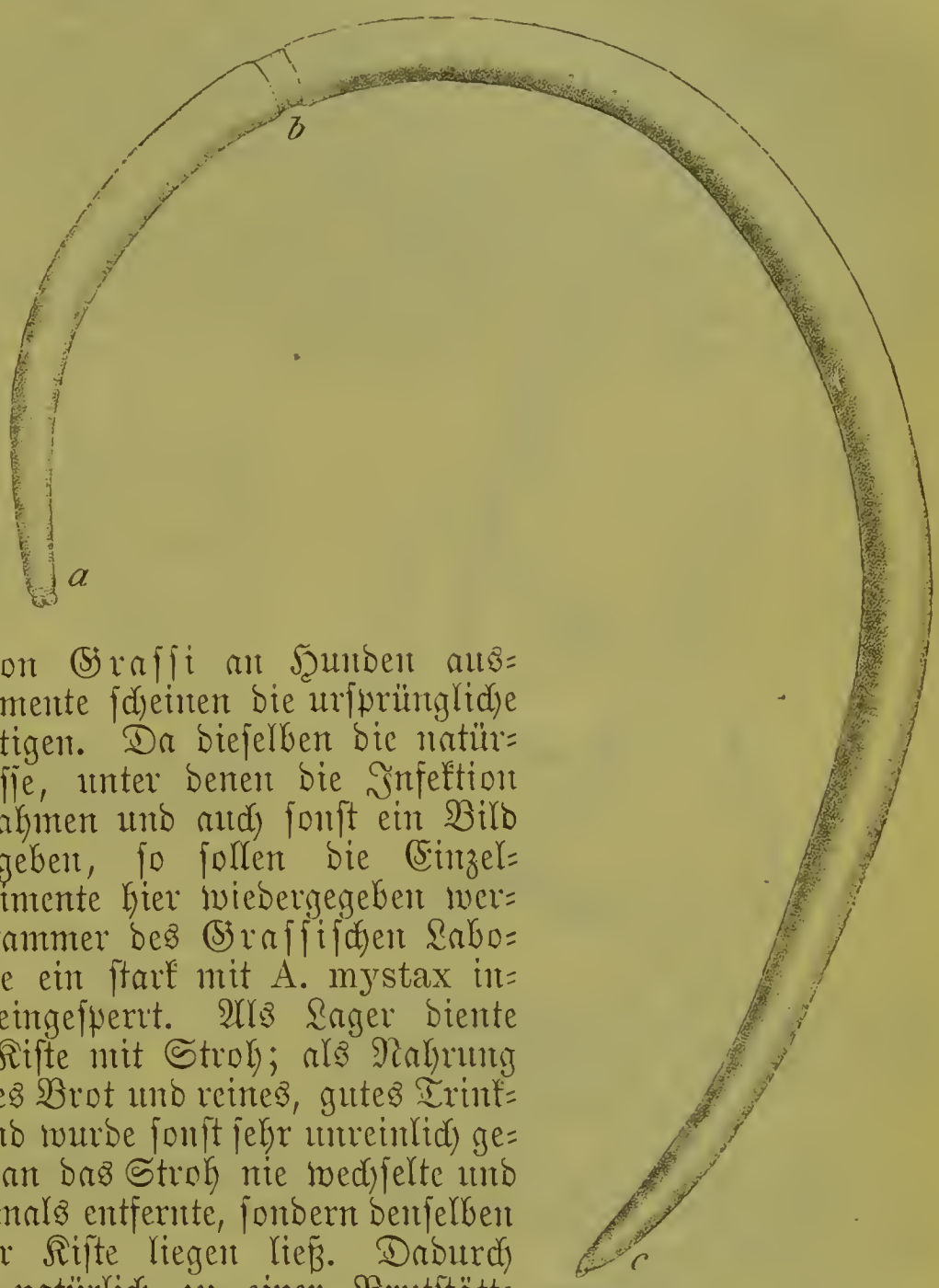

Fig. 117. Ascaris megalocephala. Weibchen. a Kopfende. c Schwanzende. b Sattelförmige Einschnürung, in der auf der Bauchseite die weiblichen Geschlechtsorgane ausmünden. Die Einschnürung wird bei Tieren sichtbar, die in Alkohol getötet werden. Verkleinert: die Entfernung von a bis c betrug an dem Präparat 10 cm. (Original.)

von Ascaris. Infolge des Experiments war die Kammer, in der sich die Hunde aufgehalten hatten, trotz aller Reinigungsmaßregeln nach sechs Monaten noch dermaßen infiziert, daß alle für andere Untersuchungszwecke hier gehaltenen Hunde die A. mystax erhielten.

Allerdings liefern diese Versuche noch keinen unmittelbaren Beweis für die direkte Uebertragung der Embryonen. Sie machen eine solche nur höchst wahrscheinlich. Dieses war aber auch wohl schon durch die Leuckartschen Versuche an der Katze erreicht, welche sich von den eben angeführten nicht wesentlich unterscheiden.

Leuckart gab eine Anzahl junger Katzen an einen Ort ins Quartier, von dem er öfter Tiere mit bisweilen noch recht jungen Würmern erhalten hatte. Er vermutete also, daß dort Gelegenheit für die Katzen wäre, sich in leichter Weise zu infizieren, und daß es ihm in dieser Weise glücken würde, die Uebertragung der Ascaris festzustellen. Jenes Quartier war eine vor dem Thore der Stadt gelegene Haushaltung mit offener Miststätte und Gemüsegarten, wo sich die Katzen frei und ungehindert umhertrieben. Die einzige Nahrung, die den zum Hause gehörenden Katzen verabfolgt wurde, war etwas Weißbrot. Nachdem sich die Leuckartschen Katzen 6 bis 8 Tage in der Pension aufgehalten hatten, wurden sie getötet und ihr Darm untersucht.

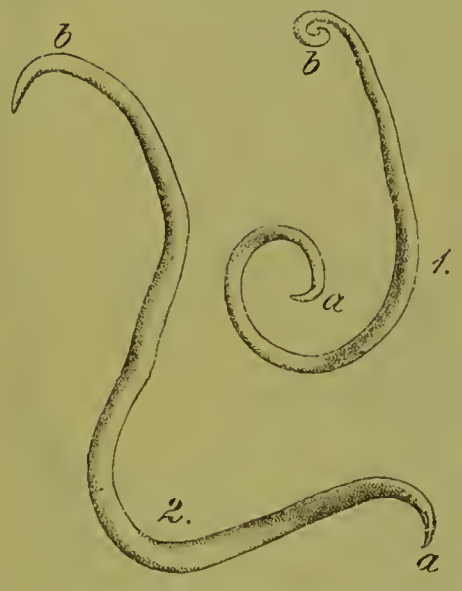

Fig. 118. Ascaris mystax. Im Darm des Hundes und der Katze. 1. Männchen. 2. Weibchen. a Kopfende. b Schwanzende. Am Kopfende bezeichnet der scharfe Strich den seitlichen Saum. (Original.)

Abgesehen davon, daß bei dieser Methode in den Därmen junge Würmer von 4—8 mm gefunden wurden, so beherbergte eine Katze in ihrem Magen 40—60 Nematoden-Embryonen, die sich von denjenigen, welche man frei und in den Eihüllen findet, noch gar nicht unterschieden.

Ueber die Zeitdauer der Entwickelung läßt sich infolge der unsicheren Kenntnisse nichts weiteres sagen, als daß in dem Grassischen Experiment der Kot der jungen Hunde bereits nach 28 Tagen Eier anzeigt, daß also schon geschlechtsreife Ascariden im Darm vorhanden waren. Außerdem ist es bekannt, daß bei Hunden von 5—6 Wochen 50—100 mm lange und 0,9—1,6 mm dicke Ascaris mystax angetroffen werden.

Strongylus armatus *Rudolphi* (= **Sclerostomum equinum** *Dujardin* = **Scl. armatum** *Dujardin*).

Der geschlechtsreife Wurm besitzt einen drehrunden Körper von bräunlicher Farbe, ist nach hinten verjüngt und endet beim Männchen mit deutlicher Bursa. Der Kopf ist kugelig und am Ende abgestutzt; der Mund ist kreisförmig und an seinem Rande mit einer Doppelreihe kranzförmig gestellter Zähne besetzt. Das Männchen umfaßt mit seiner Bursa den Körper des Weibchens an der Stelle der weiblichen Geschlechtsöffnung zum Zwecke der Begattung. Bei derselben wird eine braune

Fig. 119. Eine Gruppe von Exemplaren des Strongylus armatus. Im Darm des Pferdes. 1. Männchen und Weibchen in Kopulation: a Weibchen, b Männchen. 2. Männchen (b) von dem Körper des Weibchens (a) gewaltsam getrennt. c Weibliche Geschlechtsöffnung. d Hinteres Körperende (Bursa) des Männchens. 3. Einzelnes Weibchen von der Bauchseite: a weibliche Geschlechtsöffnung, b Kopf. 4. Weibchen vom Rücken. 5. Männchen: a Kopf, b Bursa. (Original.)

Kittmasse zur besseren Befestigung ausgeschieden und bleibt nach der Begattung an der Geschlechtsöffnung des Weibchens haften. Auch nach dem Tode sitzt das Männchen oft noch auf dem weiblichen Körper. Männchen 20—30 mm, Weibchen 23—46 mm.

Die ausgebildeten Würmer leben im Darm des Pferdes, die Larven in pathologisch veränderten Arterien (Aneurysmen) des Hinterleibes.

Von dem Lebensgang des Parasiten ist nur ein Teil bekannt, der hauptsächlich durch Leuckart festgestellt wurde. Die Eier des im Darm lebenden ausgebildeten Wurmes gelangen mit dem Pferdekot nach außen. Hier entwickeln sie sich zu Larven von Rhabditisform und leben eine Zeitlang frei im Wasser, in Feuchtigkeit ꝛc. Mit dem Trinkwasser kommen

sie in den Darm des Pferdes, bleiben hier aber nicht, sondern dringen auf uns unbekannten Wegen in die Gekrösearterien und verändern dieselben in eigentümlicher Weise. Diese Veränderungen nennt man Aneurysmen. In ihnen messen die Larven 10—18 mm. Rudolphi und andere Helminthologen betrachteten sie als eine Varietät des Strongylus armatus und vermuteten, dieselbe wäre hervorgerufen durch den abweichenden Aufenthaltsort. Erst seit Mehlis begann man zu erkennen, daß es sich hier um die Larvenform des Str. armatus handelt. In den Aneurysmen häuten sich die Larven und nehmen hinsichtlich der Mundkapsel und Schwanzbildung die Gestalt des Geschlechtstieres an, gelangen aber nie zur vollen Entwickelung. Die Ueberwanderung der jungen Würmer in den Darmkanal des Pferdes ist bis jetzt noch nicht beobachtet. Leuckart vermutet aber, daß die Parasiten das Aneurysma verlassen und mit dem Blutstrom in die peripheren Verästelungen der Darmarterie fortgetrieben werden. Sodann dürften sie sich mit dem bewaffneten Munde aus den Blutgefäßen heraus und durch die Darmwand hindurch in das Innere des Darmes bohren. Diese Annahme wird um so einleuchtender, wenn man bedenkt, daß der Grimmdarm am meisten von den ausgebildeten Würmern bewohnt wird und daß die Arterien im Gebiet dieser Darmgegend am meisten Aneurysmen aufzuweisen haben.

In neuester Zeit hat P. Villach weitere Beobachtungen über die Entwickelungsgeschichte mitgeteilt. Danach würde sich dieselbe viel komplizierter gestalten, als es bisher den Anschein hatte. Der Verfasser fand nämlich ungemein häufig und in großer Anzahl im Dickdarm des Pferdes in den Sommermonaten (Juni bis September) 7—12 mm lange Würmchen und schloß aus der großen Uebereinstimmung, die dieselben in der Kopfbildung mit dem Str. armatus hatten, daß jene Parasiten in den Entwickelungscyklus des genannten Wurmes gehören. Die aufgefundenen Würmer ließen zwei Formen unterscheiden. Die eine bestand aus Weibchen, die andere aus Zwittern, d. h. aus Tieren mit männlichen und weiblichen Geschlechtsorganen. Männliche Individuen ließen sich dagegen nicht beobachten. Nach Villachs Vermutung sollen sich nun aus der von Leuckart festgestellten Rhabditisform diese beiden Formen entwickeln, welche dann, da sie geschlechtsreife Tiere sind, Zwischengenerationen bilden würden. Die Nachkommen der letzteren müßten dann zu Männchen und Weibchen der bisher bekannten geschlechtsreifen Würmer heranwachsen.

Wie sich nun auch die Aus- und Einwanderung der Larven aus bez. nach den Blutgefäßen vollziehen mag, soviel nimmt man jetzt als sicher an, daß die Parasiten die Ursache sind für die pathologischen Veränderungen (Aneurysmen) in bestimmten Arterien des Hinterleibes. Allerdings fehlt hierfür der Experimentalbeweis und einen solchen verlangt der heutige Stand der Helminthologie, falls man eben die Erforschung einer Frage als abgeschlossen betrachten will. Wenn die jetzt allgemein herrschende Ansicht in den Würmern die Urheber der Aneurysmen erblickt, so thut sie dieses nur gestützt auf morphologische, pathologisch-anatomische Befunde und auf analoge, durch Helminthen hervorgerufene Erscheinungen. Eine experimentelle Erzeugung der Aneurysmen hat

bisher nicht stattgefunden. Jene Befunde aber werden von den Autoren als genügende Beweismomente angesehen.

Die Würmer verursachen nun durch die mit ihrem Munde ausgeführten Verletzungen in der Arterienwand Entzündungen und dann Erweiterungen, welche sich zu Aneurysmen ausbilden.

Die Aneurysmen wechseln sehr der Form und Größe nach. Die kleinsten bekannten Gebilde sind von der Größe einer Erbse, Haselnuß oder Kirsche, die umfangreichsten von der eines Kinder- oder Menschenkopfes. Hering erwähnt ein Aneurysma von 18 Pfund. Ihrer Gestalt nach sind sie oval, sackförmig, cylindrisch, spindelförmig 2c. Die Ausdehnung der Länge nach ist in gleicher Weise wechselnd. Während die kleinen Formen ein bis mehrere Centimeter lang sind, finden sich auch

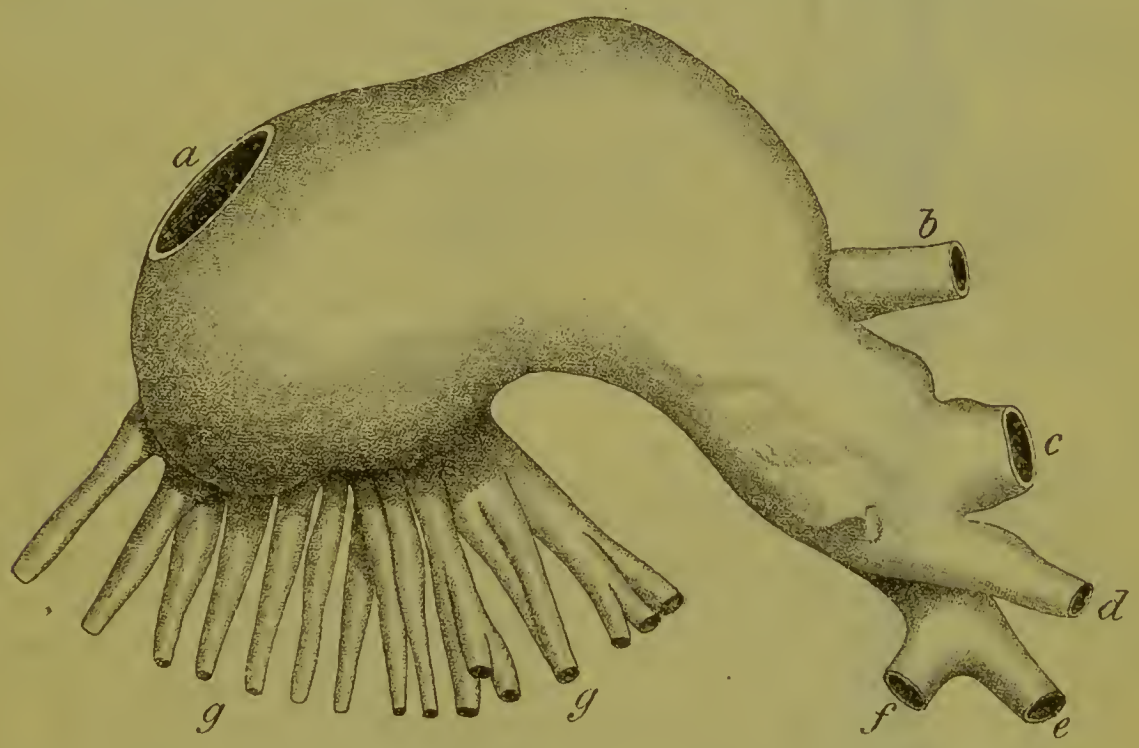

Fig. 120. Strongylus armatus. Aneurysma der vorderen Gekrösearterie des Pferdes. a Stelle, an der die Gekrösearterie von der Aorta abgeschnitten ist. b obere Grimmdarmarterie. c untere Grimmdarmarterie. d Hüftdarmarterie. e obere, f untere Blinddarmarterie. c—f = Art. ileo-coeco-colica. g Dünndarmarterien (Arteriae ileae et jejunales). Nach Bollinger.

solche von 20—35 cm. Die Gestalt richtet sich meist danach, welches Blutgefäß betroffen ist, ob dieses stärker oder dünner ist, ob in der Nähe andere Gefäße sich abzweigen, ob die pathologische Veränderung einen großen Umfang erreicht hat.

Die einzelnen Gewebsschichten, welche das Gefäßrohr zusammensetzen, sind in den Aneurysmen stark verändert. Alle erleiden unter starker Entwickelung vom Bindegewebe eine hervorragende Verdickung. Weitaus die bedeutendsten und folgenschwersten Veränderungen erleidet aber die innerste Gewebsschicht, die Intima. Zu akuten und chronischen Entzündungen und Geschwürbildungen, durch welche die Schicht ganz oder teilweise zerstört werden kann, gesellen sich kalkige Einlagerungen. Durch die Bildung förmlicher Kalkplatten werden die Wandungen der Aneurysma starr. Auch sonst sind solche Kalkablagerungen in den von Helminthen bewohnten Organen nicht selten. Man trifft

sie z. B. in der Wandung jener Höhlen (bei der Leber des Menschen), die großen, alten Echinococcussäcken zum Aufenthalt dienen, oder in der Höhlung im Schafgehirn, welche einen Coenurus beherbergt.

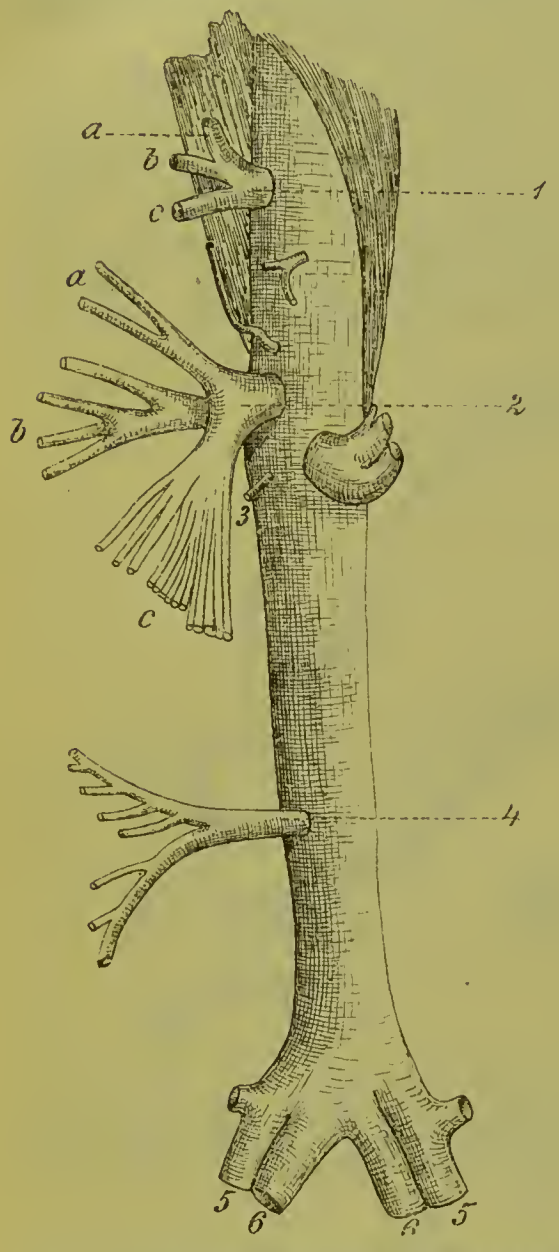

Fig. 121. Die Bauchaorta des Pferdes und ihre Verzweigungen. 1 Bauchschlagader, Arteria coeliaca: a Milz-, b Magen-, c Leberarterie. 2 Vordere Gekrösearterie, A. mesenterica anterior: a Arterie des Grimm-Mastdarmes, A. colico-rectalis; b Arterie des Hüft-Blind-Grimmdarmes, A. ileo-coeco-colica; c Arterien des Dünndarmes, Arteriae jejunales et ileae. 3 Linke Nierenarterie. 4 Hintere Gekrösearterie. 5 Darmbeinarterien. 6 Beckenarterien. Nach Bollinger.

Bei Besichtigung des Inhaltes eines Aneurysmas muß man zwei Dinge auseinanderhalten, das Blutgerinsel und den Thrombus. Das erstere hat sich nur infolge des eintretenden Todes gebildet und hat mit dem Aneurysma während des Lebens des Pferdes nichts zu thun. Der Thrombus ist ein infolge der Entzündungs- und Geschwürprozesse nach und nach im Aneurysma entstandener Pfropf. Er fehlt fast nie. Seinem Umfange und seiner Gestalt nach wechselvoll, kann er das Innere des Aneurysma ganz verstopfen oder nur die Wandungen in einer breiteren oder kleineren Zone umziehen, sodaß für den Blutstrom freie Bahn bleibt. Auch diese kann natürlich je nach der Stärke der Thrombusbildung verschieden weit oder eng sein. Fast die Hälfte aller Thromben hat einen solchen Kanal im Innern. Der Thrombus haftet an der Wandung des Aneurysma meist sehr fest und ist innig mit ihr verbunden; seine Farbe ist rötlich oder grau; er ist locker, sogar breiartig oder derb; er zeigt eine mehr oder weniger deutliche Schichtung und an seinem Aufbau beteiligen sich farblose Blutkörperchen (Eiterkörperchen) und geronnener Blutfaserstoff.

Zum ferneren Inhalt eines Aneurysma gehören die Urheber desselben, die Larven des Strongylus armatus. Häufig wird man allerdings nach ihnen vergeblich suchen. Dann aber verraten bei sorgfältigen Nachforschungen Larvenhäute die frühere Gegenwart der Parasiten. Sie waren, wie ihr Lebensgang es bedingt, vielleicht schon vor längerer Zeit wieder ausgewandert. Es ist jedoch nicht denkbar, daß die Würmer frei im Innern des Aneurysma liegen, denn der starke Blutstrom würde sie fortspülen. Sie müssen sich irgendwo im Aneurysma befestigen.

Dementsprechend finden sich denn auch in den Schichten des Thrombus Gänge und in diesen sitzen die Parasiten. Bisweilen stecken sie nur mit einem Körperende in der Masse. Um einen ungefähren Anhalt für die Zahl der Würmer in einem Aneurysma zu haben, hat Bollinger in mehreren Fällen dieselbe festgestellt und daraus das Mittel genommen. Danach kommen 9 Parasiten auf 1 Aneurysma und, da die betreffenden Pferde mehrere Aneurysmen besaßen, 11 Parasiten auf 1 Pferd.

Wie erwähnt, beschränken sich die Aneurysmen auf die Arterien des Hinterleibes und zwar verteilen sie sich nach 168 von Hering und Bollinger zusammengestellten Fällen in folgender Weise.

Es kamen

153	Aneurysmen	auf	die vordere Gekrösearterie und ihre Aeste,
4	„	„	„	Bauchschlagader,
3	„	„	„	Leberarterie,
3	„	„	„	hintere Gekrösearterie,
3	„	„	„	Nierenarterie,
2	„	„	„	Bauchaorta.
168	Aneurysmen.			

Hieraus geht hervor, daß die vordere Gekrösearterie am häufigsten betroffen wird. Es geschieht dieses jedoch meist in dem Abschnitt, der Arteria ileo-coeco-colica heißt.

Bezüglich des Vorkommens der Aneurysmen bei den einzelnen Pferden hat Hering den Ausspruch gethan, daß ein Pferd eher mit mehreren Aneurysmen behaftet ist, als mit keinem. Bollinger bestätigt auf Grund seiner Beobachtungen diesen Satz. Aus seinen Untersuchungen sowie denen anderer geht hervor, daß von 130 erwachsenen Pferden acht kein Aneurysma hatten oder 94 % mit demselben behaftet sind. Auch Röll giebt einen ähnlichen Prozentsatz an, nämlich 90 %, und nach P. Villach sind diese Zahlen auch für Berlin nicht zu hoch. Häufig befinden sich die Aneurysmen in einem einzelnen Pferde nicht in der Einzahl; Bollinger konnte in einem Falle sogar 6 Aneurysmen in den Arterien des Hinterleibes konstatieren. Mit dem Alter des Pferdes mehren sich die aneurysmatischen Bildungen so sehr, daß ältere Pferde ohne Aneurysma Seltenheiten sind. Als untere Grenze wurde nach Bollinger und Lustig das Alter von 6 Monaten beobachtet; aber in neuester Zeit führt Willach bedeutend jüngere Tiere als Aneurysmenträger auf. Nach Mitteilungen des Tierarztes Schultze an den genannten Autor ist die Krankheit bereits bei 3—4 Monate alten Fohlen des Berberbecker Gestütes konstatiert.

Die Folgen der Aneurysmen können sich in zweifacher Weise äußern. Die Wand des Blutgefäßes wird infolge der pathologischen Veränderungen gesprengt und dann tritt innere Verblutung und Tod ein. Eine solche Erscheinung ist aber sehr selten, weil die pathologischen Veränderungen zum großen Teil in der Verdickung der Gefäßwand bestehen. Bis in die neuere Zeit sah man solche Rupturen als den einzigen aus dem Aneurysma erwachsenden Schaden an und hielt dasselbe sonst meist für wenig nachteilig. Erst Bolinger macht darauf aufmerksam, daß jene

pathologische Umbildung, welche 90—94 pCt. sämtlicher Pferde befällt, welche meist die vordere Gekrösearterie, nahezu die einzige Blutquelle für den 27 m langen Darmkanal, einnimmt, welche endlich beständig einen Pfropf (Thrombus) einschließt, unmöglich ohne erhebliche Einflüsse auf den Organismus bleiben kann. Diese Einflüsse müssen sich, wie man von vornherein annehmen kann, als Cirkulationsströmungen zu erkennen geben. Einerseits verstopfen die Thromben selbst sowie ihre Fortsätze das Innere des Blutgefäßes (Thrombose) oder schränken wenigstens die Cirkulation ein; andererseits aber lösen sich von den Thromben Partikel ab, werden mit dem Blute weiter getrieben und rufen in kleineren Gefäßen Verstopfung hervor (Embolie). Ganze Blutbahnen werden in dieser Weise abgesperrt und dem Darmkanal, zu dessen Bereich dieses Adersystem gewöhnlich gehört, wird auf weitere oder kürzere Strecken das Blut entzogen. Wenn aber die Gewebe des Darmes nicht mehr mit Blut versorgt werden, dann hört dieser auf zu funktionieren und wird gelähmt.

Darmlähmung findet sich nun bei der Kolik der Pferde. Bollinger war der erste, welcher auf diesen Zusammenhang zwischen der Gegenwart der Larven von Strongylus armatus und der Kolik der Pferde aufmerksam gemacht hat. Alle, die das Leben, Halten und die Zucht der Pferde aus eigener Anschauung kennen, wissen, welch gefährlicher Gast die Kolik ist. „Die „„Kolik““ der Pferde — sagt Bollinger — ist nicht allein die häufigste, sondern auch die gefährlichste Krankheit des Pferdegeschlechts“. Aus den Zahlen, welche der Autor zusammenstellt, geht hervor, daß unter 100 innerlich kranken Pferden 40 an Kolik leiden und daß nach den Sektionsbefunden unter 100 gestorbenen Pferden 40 an der Kolik zu Grunde gegangen sind; ferner daß unter 100 kolikkranken Tieren 13 oder unter 15 zwei sterben. „Bei den großen Verlusten — so schließt der Verfasser seine Monographie über die Kolik der Pferde — und den schweren wirtschaftlichen Nachteilen, welche durch die Kolik der Pferde der Pferdezucht, der Landwirtschaft, sowie dem allgemeinen Wohlstande zugefügt werden, ist es von der größten Wichtigkeit, Maßregeln zu finden, die die Aufnahme der Embryonen mit der Nahrung und damit die Einwanderung der Pallisadenwürmer (= Strongyliden) in die Gekrösearterie des Pferdes verhindern könnten.“

Diese Maßregeln lassen sich bis jetzt aber nicht angeben, denn wir kennen die Lebensgeschichte des Wurmes nur bruchstückweise. Da aber Leuckart meint, die Larven (Rhabditisform) werden von den Pferden mit dem Wasser verschluckt, so gebietet auch diese ebenso wie andere Helmintheninfektionen, daß man für die Beschaffung von gutem Trinkwasser der Haustiere mehr Sorgfalt an den Tag legt, als es bis jetzt im allgemeinen geschieht.

Auf der anderen Seite soll man nach Bollingers Ansicht sein Augenmerk auch auf den Kot der Pferde richten, denn die Eier des Wurmes gelangen mit diesem nach außen und werden durch denselben hier verbreitet. Aber wie sollte das geschehen? Sollte man den Pferdemist verbrennen und ihn so vernichten? Das dürfte man den Landwirten doch wohl kaum anraten.

Strongylus contortus *Rudolphi.*

Weiße oder rote Würmer von 10—16 (Männchen) resp. 18 bis 20 mm (Weibchen) Länge. Die Enden des Körpers sind verjüngt und gedreht; der Kopf ist eirund; das Schwanzende des Weibchens ist zugespitzt; die Bursa des Männchens besteht aus zwei langen Lappen; die weibliche Geschlechtsöffnung liegt ca. 3 mm vor dem Schwanzende, neben ihr befindet sich eine Papille.

Der Wurm lebt im Labmagen der Schafe, Ziegen und Rinder. Ueber seinen Entwickelungsgang fehlen sichere Angaben.

Die durch die Parasiten verursachte Krankheit wird „Magenwurmseuche" oder wegen der roten Farbe der Tiere „Rote Magenwurmseuche" genannt. Dieselbe zeigt sich vorzugsweise bei Lämmern und Jährlingen, kommt aber auch bei alten Tieren vor und sucht unter den verschiedenen Rassen besonders die Merinos heim. Die Erscheinungen gleichen denen der Bandwurmseuche und enden auch schließlich nach langwieriger Krankheit mit Kachexie und Tod. Im Kot lassen sich die Würmer nicht leicht konstatieren. Es wird daher gut sein, gleich anfangs, wenn in einer Herde Anzeichen für die Krankheit vorhanden sind, ein schwer krankes Tier zu schlachten und sogleich den Magen zu untersuchen. Nimmt man die Untersuchung einige Zeit später vor, so sind die Würmer meistenteils nicht nur abgestorben, sondern sogar bereits zerfallen und zersetzt, sodaß sie sich nicht mehr erkennen lassen. Bei der Sektion trifft man im Inhalt des Labmagens unzählige Exemplare des Schmarotzers und außerdem ist die Schleimhaut besonders gegen den Pförtner hin mit vielem Schleim und einer großen Menge von Würmern bedeckt. Einzelne Exemplare finden sich auch in anderen Darmabschnitten. Infolge des eingesogenen Blutes erscheinen die Tiere meist rot, weshalb man sie „rote Magenwürmer" nennt.

Fig. 122. Gruppe von Exemplaren des Strongylus contortus. Im Magen der Schafe. In natürlicher Größe. a sind Männchen, kenntlich an der am hinteren Körperende befindlichen Bursa. Nach Cooper Curtice.

Wernicke (Deutsche Zeitschr. f. Tiermedizin u. vergl. Pathologie Bd. XIII.) beobachtete bei Schafen, die an Str. contortus erkrankt waren, auch eine Veränderung des Blutes (Poikilocytose). In einer Schäferei bei Buenos Aires herrschte im April 1886 eine durch den Parasiten verursachte Epidemie und vernichtete täglich eine Anzahl wertvoller Tiere. Die Blutkörperchen der kranken Schafe hatten nicht das gewöhnliche, bekannte Aussehen von Scheiben oder Geldstücken, sondern

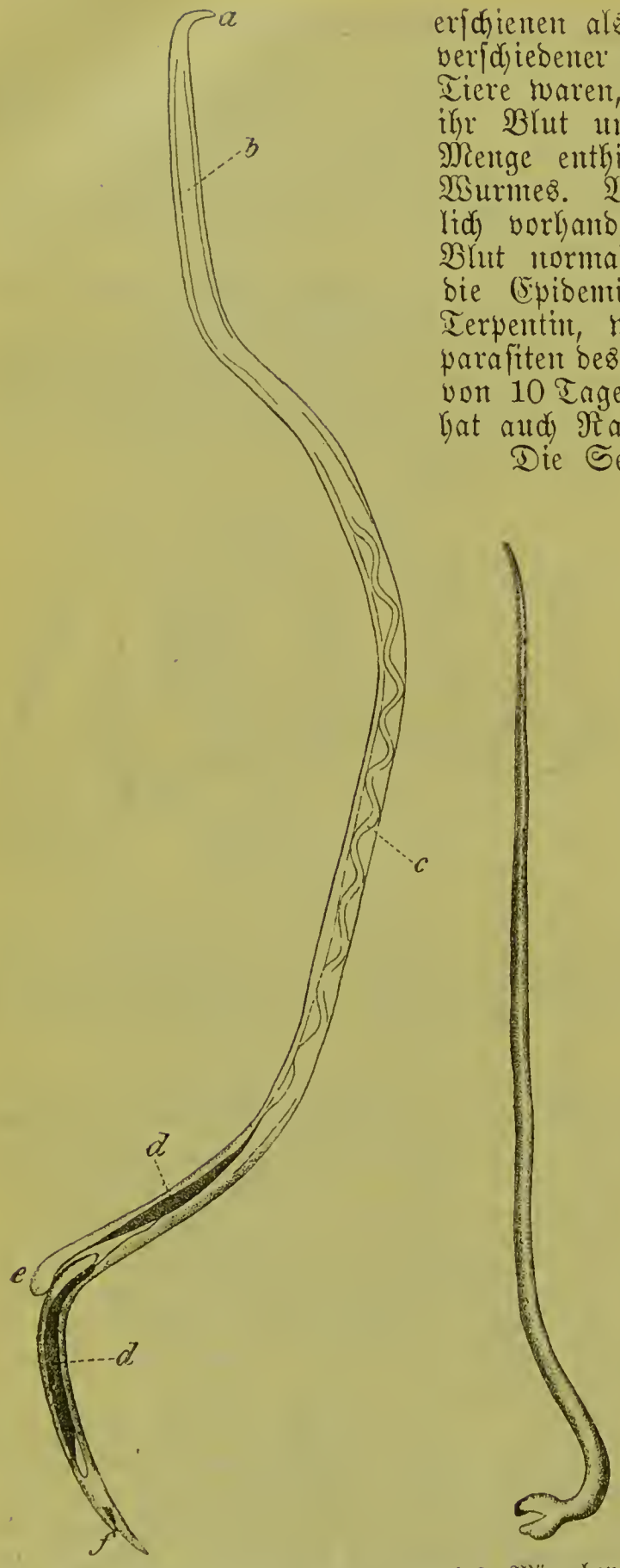

Fig. 123. Strongylus contortus. Rechts Männchen. Links Weibchen: a Kopf; b Schlund; c Eierstöcke, welche den Darm umschlingen; d Uterus; f After; e Papille über der Ausmündung von d. Nach Cooper Curtice.

erschienen als unregelmäßige Körper von verschiedener Form. Je kränker die Tiere waren, desto abnormer war auch ihr Blut und in desto ansehnlicherer Menge enthielt der Kot die Eier des Wurmes. Waren diese nur recht spärlich vorhanden, so zeigte sich auch das Blut normal. Wernicke unterdrückte die Epidemie durch Anwendung von Terpentin, welches er für alle Darmparasiten des Schafes empfiehlt, im Lauf von 10 Tagen. Aehnliche Erscheinungen hat auch Railliet beobachtet.

Die Seuche kommt erfahrungsgemäß häufiger auf leichtem (Sand-) Boden und in der Niederung vor als in höher gelegenen Gegenden und auf lehmigem Boden; ebenso scheinen Orte sie zu begünstigen, an denen die Tiere Gelegenheit haben, aus stehenden Feldgewässern zu saufen. Ferner soll sich die Krankheit nach großer Hitze, wenn die Weiden verstaubt sind, zeigen. Schlecht genährte Tiere sind leichter disponiert als kräftigere und die Erfahrung hat gelehrt, daß die Wurmseuche nach reichlichem Körnerfutter allmählich aufhört.

Strongylus contortus kommt sehr häufig zugleich mit Str. filaria (vgl. p. 167) vor. Gerlach (Jahresbericht der Königl. Tierarzneischule zu Hannover. II. Bericht, für 1869) glaubte wahrgenommen zu haben, daß im Sommer vorherrschend der letztere der beiden Parasiten, im Herbst und Winter beide und im Frühjahr vornehmlich Str. contortus erscheint. Er

folgert daraus, durch Fütterungsversuche in seiner Meinung noch bestärkt, daß sich Str. contortus aus den Eiern von Str. filaria entwickelt. Ein solch genetischer Zusammenhang erscheint aber im höchsten Grade unwahrscheinlich, sodaß diese Ansicht nicht acceptiert ist. Allerdings ist das Frühjahr Haupterscheinungszeit für Str. contortus, jedoch wird diese Zeit nach May nicht so strikte innegehalten, als es nach Gerlach erscheinen könnte.

Wenn man rechtzeitig etwas gegen die Krankheit unternimmt und die Tiere noch bei Kräften sind, so ist eine solche Kur von gutem Erfolg begleitet. Während derselben hat man Sorge zu tragen für gute Nahrung (Körner, Schrot, Lupinenheu und Lupinenkörner). Schon nach 6—8 Tagen pflegen die Schafe munterer zu werden und sich besser zu nähren.

Fig. 124. Strongylus contortus. Eier in verschiedenen Stadien der Entwickelung Nach Cooper Curtice.

Eine Vorbeuge, welche die Entwickelungsgeschichte der Würmer als Basis hat, läßt sich nicht geben, weil wir die Biologie des Parasiten nicht kennen. Deshalb kann man nur sagen, daß man durch gute Ernährung die Schafe widerstandsfähig machen und andererseits sein Augenmerk beständig auf gutes, reines und frisches Trinkwasser richten soll, da die stehenden, kleinen Gewässer nur zu häufig Helminthenkeime (Eier oder Embryonen) beherbergen.

Zur Vertreibung der im Darm der Haustiere parasitierenden Nematoden werden eine Anzahl von Medikamenten benutzt.

Als das vorzüglichste Mittel wird der weiße Arsenik bezeichnet. Er wird namentlich bei Pferden angewandt. Dabei erhält ein Pferd pro Tag 2—3 g. Auch kann er in folgender Mischung verabreicht werden. Weißer Arsenik 7,0 g, Aloepulver 30,0 g, Enzianwurzelpulver 60,0 g wird mit Mehl gemischt und die ganze Masse unter Anwendung von Wasser zu Pillen geformt. Einem großen Pferde werden täglich zwei Pillen nebst einem Abführungsmittel gegeben, solange bis Würmer abgehen. Sollen kleinere Haustiere mit Arsenik behandelt werden, so hat man dabei große Vorsicht anzuwenden. Man verabfolgt pro Tag und pro Stück 0,02—0,06 g Arsenik, mit Mehl zu Pillen verarbeitet.

Brechweinstein eignet sich besonders für Pferde. Er wird in warmem Wasser gelöst und mit Mehl zu Pillen geknetet. 15—20 g werden pro Tag in vier Gaben in mehrstündigen Zwischenräumen eingegeben. Fernere Mittel sind Wurmfarnwurzel (Rhizoma felicis maris) und Farnkrautextrakt (Extractum felicis maris) mit nachfolgendem Abführungsmittel. Pikrinsaures Kali mit Abführungsmittel wird für Schafe gerechnet. Ein Lamm erhält 0,30 g in einer Gabe, ein altes Tier bis zu 1,25 g in einer oder zwei Gaben an einem Tage. Das Mittel wird in dickem Leinsamenschleim gegeben. Stinkendes Tieröl

wirkt ebenfalls bei den Haustieren ziemlich sicher, nimmt aber den Patienten für einige Tage den Appetit. Arecanuß vertreibt sehr gut die im Hundedarm schmarotzenden Nematoden.

Die Lungen bewohnende Nematoden.

Strongylus paradoxus *Mehlis.*

Der Wurm bewohnt in den Lungen die Bronchien (Aeste der Luftröhre). Er wurde von A. Müller nie im Lungengewebe selbst gefunden, in desto reicherer Menge jedoch in den großen und mittleren Bronchien, zu dicken Knäulen zusammengeballt. Als Wirt fungieren das zahme und wilde Schwein, sowie ausnahmsweise und sehr selten der Mensch und das Schaf. Was den ersteren betrifft, so scheinen nach der Ansicht der Autoren Str. longevaginatus (Diesing), der ge-

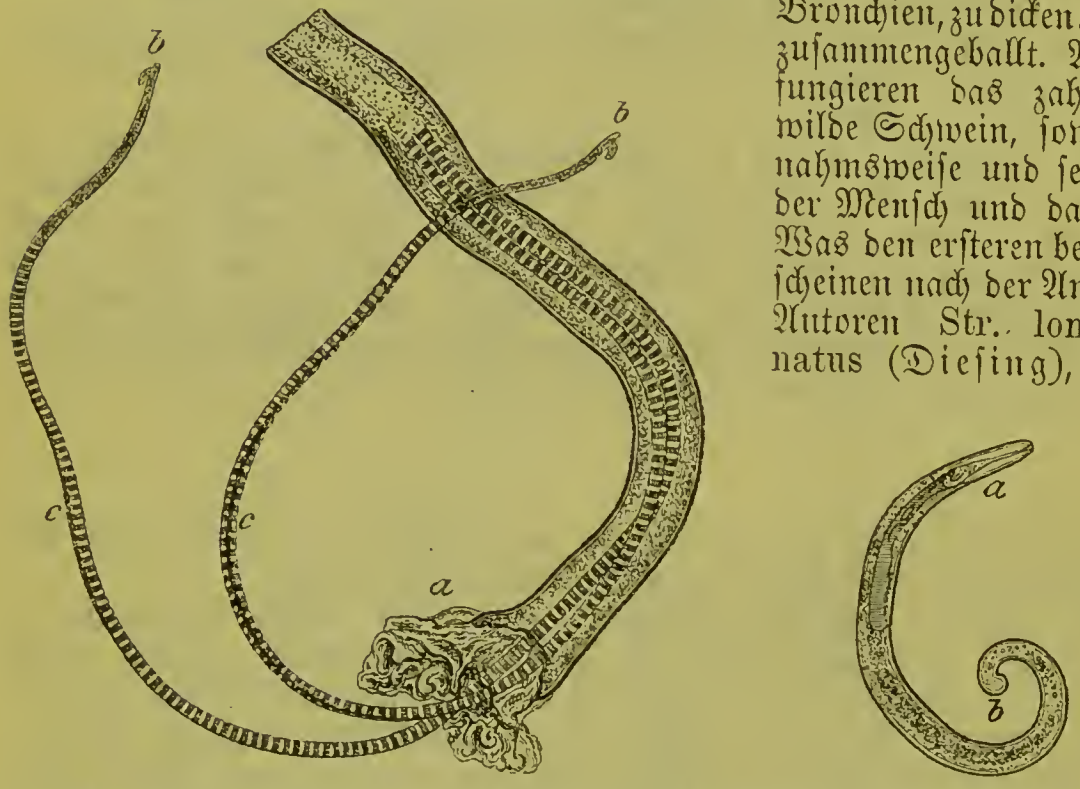

Fig. 125. Strongylus paradoxus. In der Lunge des Schweines. Links hinteres Körperende des Männchen: a Bursa, b krallenartiges Ende der Spicula, c Spicula. Rechts Embryo: a vorderes, b hinteres Körperende. Nach A. Koch.

legentliche Bewohner der Menschenlunge, und Str. paradoxus identisch zu sein.

Die Größe des Männchens beträgt 16—20 mm, die des Weibchens 30—49 mm. Der Wurm hat das Aussehen eines längeren Stückes weißen Zwirnfadens. Der vordere Teil des Körpers ist verschmälert; der hintere Teil nur beim Weibchen, hier etwas zugespitzt, beim Männchen gekrümmt. Den Mund umgeben 6 Lippen. Die weibliche Geschlechtsöffnung liegt nahe vor dem After und ist umgeben von einer Schwanzblase oder Bursa, einem der männlichen Bursa ähnlichen, aber rippenlosen Gebilde. Diejenigen Eier, welche am Ende des Uterus liegen, enthalten bereits im mütterlichen Organismus ausgebildete Embryonen.

Der Wurm ist ein häufiger Parasit der Schweinelunge. Nach

Zürns Ansicht mögen wohl bisweilen junge mit Str. paradoxus infizierte Schweine nicht recht gedeihen, oder könnten bei einer übermäßigen Anhäufung von Parasiten wohl gar ersticken. Er meint aber, daß der Wurm im allgemeinen die Schweine nicht sehr belästige. Dieselbe Auffassung hat Davaine. Diejenigen Fälle, in denen der Tod infolge von Str. paradoxus konstatiert wurde, sind in der Litteratur selten. Zwei davon erwähnt Bollinger (Deutsche Zeitschr. f. Tiermedizin und vergleiche Pathologie Bd. I). Auch beim Wildschwein kann sich diese Strongylus-Art in verderblicher Weise bemerkbar machen. So wurden 1884 in einem Revier in Ratibor 13 Stück Wildschweine aus einem anderen Revier eingeführt. Seitdem verminderte sich der Bestand bis zum Winter 1886 zusehends. Als dann bei einem sehr heruntergekommenen Keiler die Sektion vorgenommen wurde, zeigte sich, daß die Bron-

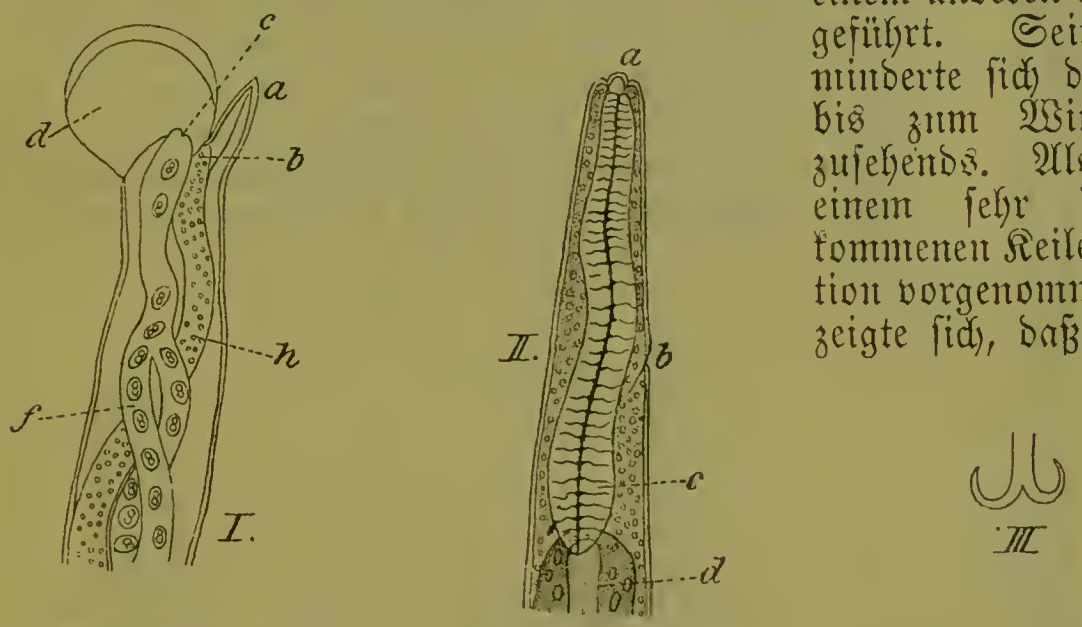

Fig. 126. Strongylus paradoxus. I. Hinteres Leibesende des Weibchens: a Schwanzspitze, b Afteröffnung, c weibliche Geschlechtsöffnung, d eine Art Bursa, f Uterus, h Darm. II. Kopfende des Wurmes: a Mund mit Lippen, b Oeffnung des Exkretionsorganes, c Oesophagus d Darm. III. Krallenartiges Ende eines Spiculums. Nach A. Müller.

chien der Lungen mit Str. paradoxus vollständig vollgepropft waren und eine hochgradige Lungenentzündung veranlaßt hatten. Bei anderen Tieren lieferte die Sektion das gleiche Resultat, sodaß über die Ursache der Epidemie kein Zweifel bestehen konnte (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1887).

In den Bronchien sitzen die Würmer meist gegen die hintere Lungenspitze, öfter auch gegen die scharfen Ränder. Man kann Würmer in der Lunge vermuten, wenn sich — bei aufgeblasenen Lungen — das zwischen Daumen und Zeigefinger genommene Gewebe der Spitzen oder Ränder nicht genügend zusammendrücken läßt, oder wenn die Lungengewebe — bei nicht aufgeblasenen Lungen — nicht genügend zusammengefallen sind. Schneidet man in das Gewebe ein, so sieht man die Bronchien mit Würmern besetzt.

Strongylus micrurus *Mehlis.*

In der Luftröhre und den Bronchien der Kälber, Rinder und Pferde. Die Angabe, wonach der Wurm sich auch in den Aneurysmen der Arterien der Kühe findet, ist wahrscheinlich falsch. Man meinte bis vor nicht langer Zeit, Str. micrurus komme in dem Rind und den Ein-

hufern vor. Cobbold zeigte jedoch, daß dieses nur für das Rind und Pferd richtig sei, da der Strongylus aus der Lunge des Esels eine andere Art repräsentiert, nämlich Str. Arnfieldi.

Der Körper ist glatt und fadenförmig; die Größe des Männchens beträgt 34—35 mm, des Weibchens 60—72 mm; das Schwanzende des Weibchens ist zugespitzt, seine Geschlechtsöffnung liegt ungefähr am Beginn des hintersten Körperviertels; die Bursa ist klein, die Spicula stark, kurz und braun.

Die Krankheit ist verhältnismäßig selten, tritt aber, wenn sie sich zeigt, meist in größerem Umfange in einer Gegend auf und richtet besonders unter den Kälbern Schaden an; Tiere über ein Jahr werden selten befallen. Die äußeren Anzeichen der Krankheit beim Rind werden in folgender Weise beschrieben. Der Appetit ist normal, der Husten trocken und kurz, das Haar gesträubt, die Augen tief liegend, das Atmen

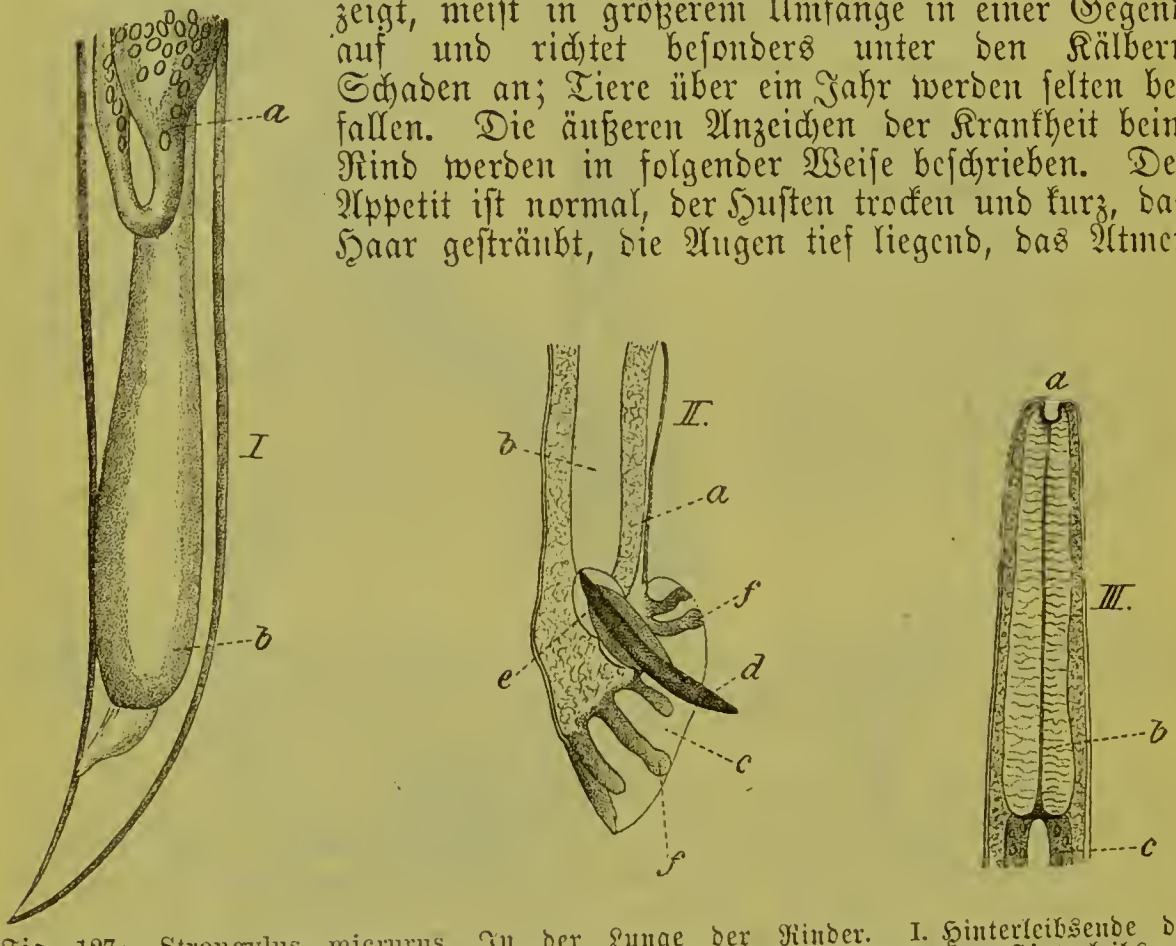

Fig. 127. Strongylus micrurus. In der Lunge der Rinder. I. Hinterleibsende des Weibchens: a weibliches Geschlechtsorgan, b Darm. Nach Salmon. II. Hinterleibsende des Männchens: a Hoden, b Darm, c Bursa, d Spiculum, e Muskulatur desselben, f Rippen der Bursa. Nach A. Müller. III. Kopfende des Wurmes: a Mund, b Oesophagus, c Darm. Nach A. Müller.

beschleunigt mit starker Flankenbewegung, bisweilen Schaum beim Wiederkauen. Bei weiter vorgeschrittener Krankheit ist das Haar sehr gesträubt, die Augen sind tief in die Höhlen zurückgesunken, die Speichelabsonderung ist reichlich; die Kranken stöhnen und nehmen fast gar keine Nahrung zu sich und starke Abzehrung tritt ein. Der Husten wird kraftloser, ist er aber noch genügend stark, so werden zähe Schleimmassen mit vielen Würmern untermischt ausgeworfen. Die so erkrankten Tiere sterben in acht Tagen. Bei der Sektion enthalten die Luftröhre und die Bronchien zähen Schleim, in dem unzählige Massen zusammengeknäuelter Würmer liegen (Demme, Lungenwürmerseuche. Mitteilungen aus tierärztl. Praxis in Kurhessen. 1850—61. Göttingen und Kassel 1863, p. 49.)

Strongylus filaria *Rudolphi.*

Wenn man von den wenigen Fällen absieht, in denen Str. paradoxus bis jetzt in der Lunge des Schafes konstatiert ist und ebenso den noch nicht sehr eingehend studierten Str. rufescens übergeht, so bleiben zwei Nematoden als wichtige Bewohner der Schaflunge übrig, nämlich Pseudalius ovis pulmonalis und Str. filaria. Der erstere wird unten eine besondere Besprechung finden, weil er sich in manchen Stücken, nicht blos in der Körperbildung, von den Strongyliden unterscheidet. Wir wollen aber nicht behaupten, daß Str. paradoxus und rufescens überhaupt keine wichtige Rolle bei der Gesundheitsgefährdung des Schafes spielen, sondern wollen nur den augenblicklichen Stand unserer Kenntnis feststellen. Vielleicht hat man die einzelnen Nematoden der Schaflunge bis jetzt nicht genügend zu trennen verstanden und der Name Str. filaria wäre dann bisher nur eine Art Kollektivbegriff gewesen. Auch ist es aus diesem Grunde nicht unmöglich, daß man noch neue, augenblicklich unbekannt gebliebene Nematoden auffindet. Wie wenig dieses im Bereich der Unmöglichkeit liegt, beweist Pseudalius ovis pulmonalis, der erst vor kurzer Zeit als Verwüster der Schaflunge erkannt wurde. An dieser Stelle mag zugleich der Bericht des Berliner Schlachthofes über das Vorkommen von Nematoden in den Lungen der Schlachttiere angeführt sein. Der Bericht („Ergebnisse der Fleischschau auf dem städtischen Centralviehhof zu Berlin". Korrespondenzblätter des allgem. ärztl. Vereins von Thüringen 1888, Nr. 3) umfaßt die Zeit vom 1. April 1883 bis zum 31. März 1887 und stellt für die einzelnen Jahre folgendes Resultat fest:

Vom 1. April 1883 bis 31. März 1884 wurden wegen Fadenwürmer zurückgewiesen die Lungen von 1833 Schweinen und 69 Schafen,

vom 1. April 1884 bis 31. März 1885 wurden wegen Fadenwürmer zurückgewiesen die Lungen von 1028 Schweinen und 186 Schafen,

Fig. 128. Strongylus filaria In der Lunge der Schafe. 1. Weibchen: a Kopf, b Geschlechtsöffnung. 2. Männchen: a Kopf, b Bursa. Nach Cooper Curtice.

vom 1. April 1885 bis 31. März 1886 wurden wegen Fadenwürmer zurückgewiesen die Lungen von 1941 Schweinen und 62 Schafen,
vom 1. April 1886 bis 31. März 1887 wurden wegen Fadenwürmer zurückgewiesen die Lungen von 1641 Schweinen und 570 Schafen.

Hierbei wurden nur diejenigen Lungen beanstandet, welche durch Ausschneiden der Parasiten nicht mehr in genießbaren Zustand versetzt werden konnten. Würden auch die Lungen mit nur wenigen Würmern beanstandet sein, so hätte dieses bei mindestens 75 % aller Lungen geschehen müssen.

Strongylus filaria oder Luftröhrenkratzer ist ein fadenförmiger Nematode von weißgelblicher Farbe. Das Weibchen mißt ca. 80 mm, das Männchen ca. 40 mm; die Dicke beträgt 0,4—0,5 mm. Der Körper wird von einer muskulösen, quergerunzelten Haut bedeckt. Der Kopf ist abgerundet und ohne bemerkbare Papillen und besitzt eine runde Mundöffnung;

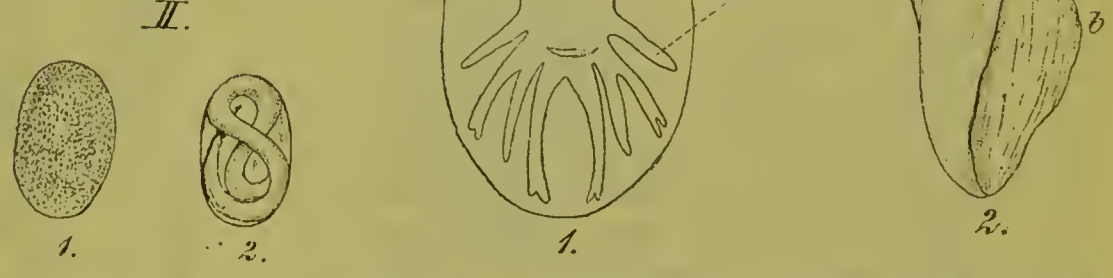

Fig. 129. Strongylus filaria. II. Eier: 1. Ei im Anfange der Entwickelung; 2. Ei mit entwickeltem Embryo. III. 1. Hinteres Körperende des Männchens: a Darm; b Endabschnitt des männlichen Geschlechtsorgans; c Spicula; d Bursa; e Rippen in der Bursa. 2. Dasselbe von der Seite. Nur die Konturen sind gezeichnet: a Stück des Körpers; b Bursa. Nach Cooper Curtice.

der Darm erscheint als brauner Schlauch; ist durch den ganzen Körper sichtbar. Das Schwanzende des Weibchens läuft in eine Spitze aus; die weibliche Geschlechtsöffnung liegt im hinteren Drittel des Körpers und ist mit zwei Lippen versehen. Das Männchen trägt zwei braune, kurze, dicke Spicula. Der Wurm lebt in der Luftröhre und den Bronchien des Schafes, der Ziege, gelegentlich auch des Reh- und Damwildes.

Die Entwickelung, die Lebensweise des Wurmes und ebenso die pathologische Veränderung, die derselbe im Gewebe hervorruft, ist im ganzen wohl ziemlich die gleiche wie bei den vorhergehenden Arten (Str. paradoxus und micrurus). Allerdings, müssen wir hinzufügen, ist über die Biologie der Strongylus-Arten der Rinder, Schafe und Schweine nur sehr Unzureichendes bekannt. Das meiste, das wir

wissen, stammt von Leuckart (Die menschlichen Parasiten. Bd. II. p. 106). Danach werden die Embryonen des Str. filaria bereits vollkommen entwickelt in der Eischale abgelegt. Sie durchbrechen die letztere nach einiger Zeit, um dann als freie Würmer mit dem Bronchialschleim nach außen zu gelangen, wo sie in feuchter Erde oder Wasser selbst wochenlang am Leben bleiben. Andererseits können sie auch austrocknen, ohne ihre Entwickelungsfähigkeit einzubüßen. Im Laufe der zweiten Woche tritt eine Häutung ein. Leuckart versuchte mit diesen gehäuteten Embryonen sowie mit Bronchialschleim, welcher reichlich junge Würmer enthielt, Schafe zu infizieren, aber ohne jeden Erfolg. Danach muß man die Ansicht, daß die Uebertragung von Tier zu Tier stattfindet, in Zweifel ziehen. Möglicherweise brauchen die Würmer, wie Leuckart vermutet, noch einen Zwischenwirt, den dann die Schafe aufnehmen und zwar in großer Zahl und die einzelnen Tiere gleichzeitig, wenn in einer Herde die Krankheit seuchenartig auftritt. Es mögen die aus den Lungen der Schafe in das Freie gelangten Embryonen in Insekten oder Schnecken *) einwandern und hier ein für die spätere Entwickelung im Schaforganismus geeignetes Stadium erreichen. Mit ihrem Zwischenwirt würden dann die jungen Strongyliden in den Darmkanal des definitiven Wirtes kommen und hier möchte dann die Weiterwanderung in die Lunge dadurch erleichtert werden, daß infolge des Wiederkäuens das Futter zweimal in die Mundhöhle gelangt.

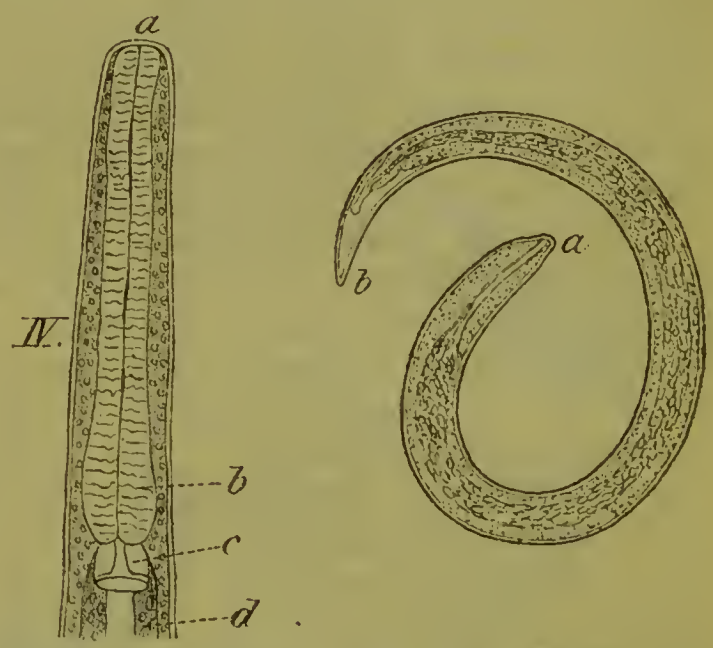

Fig. 130. Strongylus filaria. IV. Kopfende des erwachsenen Wurmes: a Mund, b Oesophagus, c Fortsatz desselben, d Darm. Nach A. Müller. V. Embryo: a vorderes, b hinteres Körperende. Nach A. Koch.

Die kleinsten Exemplare von Str. filaria, welche Leuckart zu beobachten Gelegenheit hatte, maßen 3—5 mm. Sie wurden in der Luftröhre gefunden und waren geschlechtlich noch nicht differenziert. Bei 8 bis 12 mm Länge trifft man die Würmer bereits in der Lunge, wo sie die Bronchialäste von mittlerer Weite bevorzugen. Hier in den Bronchien verbleiben sie und werden oft massenhaft, als Knäule zusammengerollt

*) Planorbis vortex z. B. schwimmt mit seiner abgeplatteten, leichten Schale vielfach auf der Oberfläche der Gräben und Teiche. Beim Saufen der Schafe entsteht eine leise Strömung, durch die die Schnecken leicht mit fort- und in den Mund der Schafe geführt werden können. In Planorbis vortex aus der Umgegend von Berlin fand ich vielfach kleine Nematoden. Ich hielt die Schnecken im Aquarium und glaube bemerkt zu haben, daß die infizierten Exemplare das Bestreben hatten, das Wasser zu verlassen und auf das Trockene zu kriechen. Ein derartiges Verhalten müßte die Infektion der Schafe sehr erleichtern.

und in Schleim eingebettet, zugleich mit ihren Eiern und ihrer Brut vorgefunden. Die Bronchien werden durch die Parasiten nicht selten sackartig erweitert und bedingen dann an der Lungenoberfläche knotige Hervorragungen, welche sich aber wesentlich von den durch Pseudalius hervorgerufenen Knoten unterscheiden. Die geschlechtsreifen Tiere verlassen später wieder die Lunge und unterscheiden sich auch hierdurch von Pseudalius ovis pulmonalis. Die Lungen der gestorbenen oder abgeschlachteten Schafe erscheinen auffallend blaß, weshalb die Krankheit von den Schäfern mit dem Ausdruck „weiße Lungen" bezeichnet wird. Die Oberfläche ist höckerig und oft mit dem Brustfell verwachsen. Stellenweise erscheint das Lungengewebe luftleer und verdickt (hepatisiert), sodaß ein Stück der derb und massig sich anfühlenden Partien in Wasser gelegt untersinkt. Die meisten Würmer findet man in den Bronchialerweiterungen in der hinteren Lungenhälfte, weil die Würmer in der vorderen Hälfte bereits ausgehustet sind. Häufig werden in den kranken Lungen auch Symptome von akuter Lungenentzündung bemerkt, die durch einzelne in das Lungenparenchym eingedrungene Würmer verursacht ist. Solche Wurm-Pneumonien (Lungenentzündungen) hat Zürn außer beim Schaf auch beim Reh und der Ziege angetroffen.

A. Koch, welcher in letzterer Zeit eingehend die Lungenwurmkrankheit des Viehes studiert und besonders dem Pseudalius ovis pulmonalis Beachtung geschenkt hat, unterscheidet zwischen der Lungenkrankheit, die durch den zuletzt genannten Parasiten verschuldet wird, und derjenigen, welche die Strongyliden bewirken. Er nennt die Pseudalius-Krankheit „Lungenhaarwurmkrankheit", die Strongylus-Krankheit „Lungenfadenwurmkrankheit". Gewöhnlich wurden früher die durch Strongylusarten verursachten Lungenkrankheiten mit dem Kollektionsnamen Lungenwurmseuche bezeichnet, mocht es sich um Strongylus filaria, micrurus oder paradoxus handeln und mochten die befallenen Tiere Schafe, Schweine oder Kühe sein. Die Erscheinungen sind nach den Angaben der Autoren auch so ähnlich, daß sich keine nennenswerten Abweichungen nach der Verschiedenheit der Gattung des Parasiten und des Wirtes aufführen lassen. Es läßt sich vielleicht sagen, daß die Krankheit bei Lämmern meist als Herdenkrankheit auftritt, bei Ferkeln und Kälbern aber auch sporadisch vorkommt. Beim Wildschwein ist der Verlauf ein verhältnismäßig zögernder. Bei diesen Tieren erkranken nach Spinola auch alte Individuen.

Die durch Strongylus filaria sowie durch die anderen Strongylusarten herbeigeführte Krankheit ist eine Wurmkachexie. Zunächst zeigen die erkrankten Schafe Bronchialkartarrh, Atmungsbeschwerden und einen stark krächzenden Husten, der sich steigert und die Kräfte der Tiere aufreibt. Besonders wenn die Schafe zur Weide getrieben werden, stellt sich der Husten ein und man vermag dann zuweilen wahrzunehmen, wie bei Hustenanfällen Schleimklumpen mit zahlreichen Parasiten ausgewürgt werden. Außerdem fließt viel Schleim aus den Nasenlöchern. Hand in Hand mit diesen Symptomen geht Abzehrung, Mattigkeit und Erschöpfung. Die Bleichsucht wird hochgradig und, nachdem das Leiden 2—4 Monate gewährt hat, tritt der Tod ein infolge von Entkräftung oder weil die Luftwege verstopft sind und das Atmen unmöglich geworden

ist. Genesung ist selten und kommt nur dann vor, wenn die Patienten kräftig genug bleiben, um sämtliche Würmer auszuhusten.

Hinsichtlich der Jahreszeit, in welcher die Lungenseuche auftritt, gehen die Angaben auseinander. Davaine verlegt ihren Anfang in

Fig. 131. Strongylus filaria. Schaflunge. Die dunkeln Stellen sind infolge der Einwanderung der Würmer erkrankt. Nach Cooper Curtice.

den Hochsommer und Herbst; Friedberger die Infektion in den Frühling, den Ausbruch in den Herbst; Koch die Krankheit in den Herbst und Frühling; Zürn die Krankheit in das Frühjahr, den Höhepunkt derselben in den Herbst; Spinola meint, daß die Brut im Frühjahr aufgenommen wird. Sicher findet die Infektion auf der Weide statt. Denn sucht man Schafe auf einem bekanntermaßen durchseuchten Weideterrain absichtlich zu infizieren, indem man dort gesunde Tiere hütet, so erhält man positive

Resultate. Cobbold berichtet über einen solchen Versuch, in dem 70 gesunde Schafe als Versuchsobjekt dienten und alle der Krankheit erlagen. Niedrige Gegend mit Pfützen und sonstigen Wasseransammlungen, jedoch auch sandiger Boden, ferner nasses, regnerisches Wetter begünstigen die Krankheit. Ferner scheinen atmosphärische Erscheinungen zur Ausbreitung der Brut oder der Keime beizutragen. So haben die Schäfer die Ansicht, daß nach stattgefundenem Platzregen auf sandigen Feldern und Brachweiden die Wurmseuche leicht entsteht. Man kann sich vorstellen, die jugendlichen Würmer werden an die Pflanzen gespült, welche nach starken Regengüssen ja oft mit Sand bedeckt sind. Auch aufwirbelnder Staub vermag wohl bisweilen die Keime über Weiden zu verbreiten. Spinola erzählt, infolge eines Manövers zu einer trockenen Jahreszeit breiteten sich über die Felder weithin Staubwolken aus. In den Schäfereien jener Ortschaften nun, auf deren Feldmark die Manöver vor sich gingen, sei die Seuche aufgetreten, obgleich die Schafherden vorher niemals von ihr heimgesucht gewesen wären.

Eine wirklich rationelle Prophylaxe wird sich wegen unserer Unkenntnis der Entwickelung des Wurmes nicht ausführen lassen und man kann nur im allgemeinen sagen, daß jene Faktoren, welche bekanntermaßen die Entwickelung der Krankheit begünstigen, unterdrückt werden müssen. Da aber die Brut sicher zuerst in den Darm der Schafe gelangen muß, so empfiehlt Zürn den Tieren am Morgen und auch sonst Wurmkuchen zu verabreichen (vergl. p. 71). Ebenso soll auch folgendes Mittel sehr gute Dienste leisten, da durch dasselbe ebenso wie durch jene Kuchen die in den Darm aufgenommene Nematodenbrut getötet wird. Das Mittel besteht aus:

Wermut, Kalmuswurzel je 1 kg,
Gebrannte Knochen, Rainfarnwurzel je ½ kg,
Eisenvitriol 125 g.

Diese Substanzen werden zu Pulver gerieben, gemischt und mit Haferschrot als Lecke verabfolgt. Auf jedes Lamm kommen 12—15 g der Mischung.

Die Behandlung der einmal erkrankten Tiere ist mißlicher Natur. Am zweckmäßigsten soll noch Räucherung sein, zu der Lumpen, Horn, Federn, Haare, Wachholder, Teer, stinkendes Teeröl verwandt werden. Diese Stoffe werden in einem engen, niedrigen, fest verschließbaren Stall angezündet, nachdem die kranken Tiere in denselben gebracht sind. Anfangs darf man jedoch nicht zu qualmende Stoffe nehmen, sondern erst später, wenn sich die Tiere an die Kur gewöhnt haben, kann man zu Teer und Teröl übergehen. Auch soll man anfangs die Zeit der Räucherung auf kurze Zeit bemessen. Kommen die Schafe aus dem mit Rauch gefüllten Raum in die frische Luft, so pflegen sie sehr stark zu husten und die Würmer dabei auszuwerfen.

In neuerer Zeit werden auch direkte Infektionen von Flüssigkeit in die Luftröhre ausgeführt und zwar, wie es scheint, besonders in Italien (Pisa) und Nordamerika. Der Nutzen dieser Methode leuchtet ein, doch ist vielleicht die Technik noch nicht genügend ausgebildet.

Pseudalius ovis pulmonalis *Koch*

(= **Nematoideum ovis pulmonale** *Diesing* = **Pseudalius capillaris** *A. Müller*).

Auf diesen Parasiten der Schaflunge wurde man zuerst in England aufmerksam. Sendic und Padley (1849), Brown und Harley (1851,

Fig. 132. Pseudalius ovis pulmonalis. Kopfende. In der Lunge des Schafes. Nach Cooper Curtice.

Fig. 133. Pseudalius ovis pulmonalis. Links hintere Körperhälfte des Männchens: i Schwanzspitze, g Spicula. Rechts Schwanzende des Weibchens: a Ausmündung des Afters, b Ausmündung der weiblichen Geschlechtsorgane. Nach A. Koch.

1866), später Cobbold und Axe hatten sich mit ihm schon beschäftigt. In Deutschland hat auf sein Vorkommen zuerst Utz in Baden hingewiesen, und, als Lydtin infolgedessen den Wurm etwas genauer studierte, begannen die Mitteilungen über diesen Gegenstand zahlreicher zu werden. Unter diesen Arbeiten ist besonders die Abhandlung von A. Koch hervorzuheben. Das Resultat aller dieser Publikationen besteht darin, daß neben Strongylus filaria noch ein anderer Nematode als Bewohner der Schaflunge von größerer Bedeutung ist. Auch die geographische Verbreitung des Parasiten scheint eine bedeutende zu sein, da man ihn aus England, Deutschland (besonders

Fig. 134. Pseudalius ovis pulmonalis. Links Embryo. Rechts Hinterleibsende des Embryo: a Schwanzhaken, b Schwanzstachel. Nach A. Koch.

Süddeutschland), Oesterreich und Nordamerika kennt. Gewiß wird sich auch dieser Parasit überall da zeigen, wo die Schafzucht in größerem Maßstabe betrieben wird. Außer im Schaf hat A. Müller den Pseudalius auch in der Gemse nachgewiesen. Koch fand ältere Schafe, Utz und Lydtin meist Jährlinge damit infiziert.

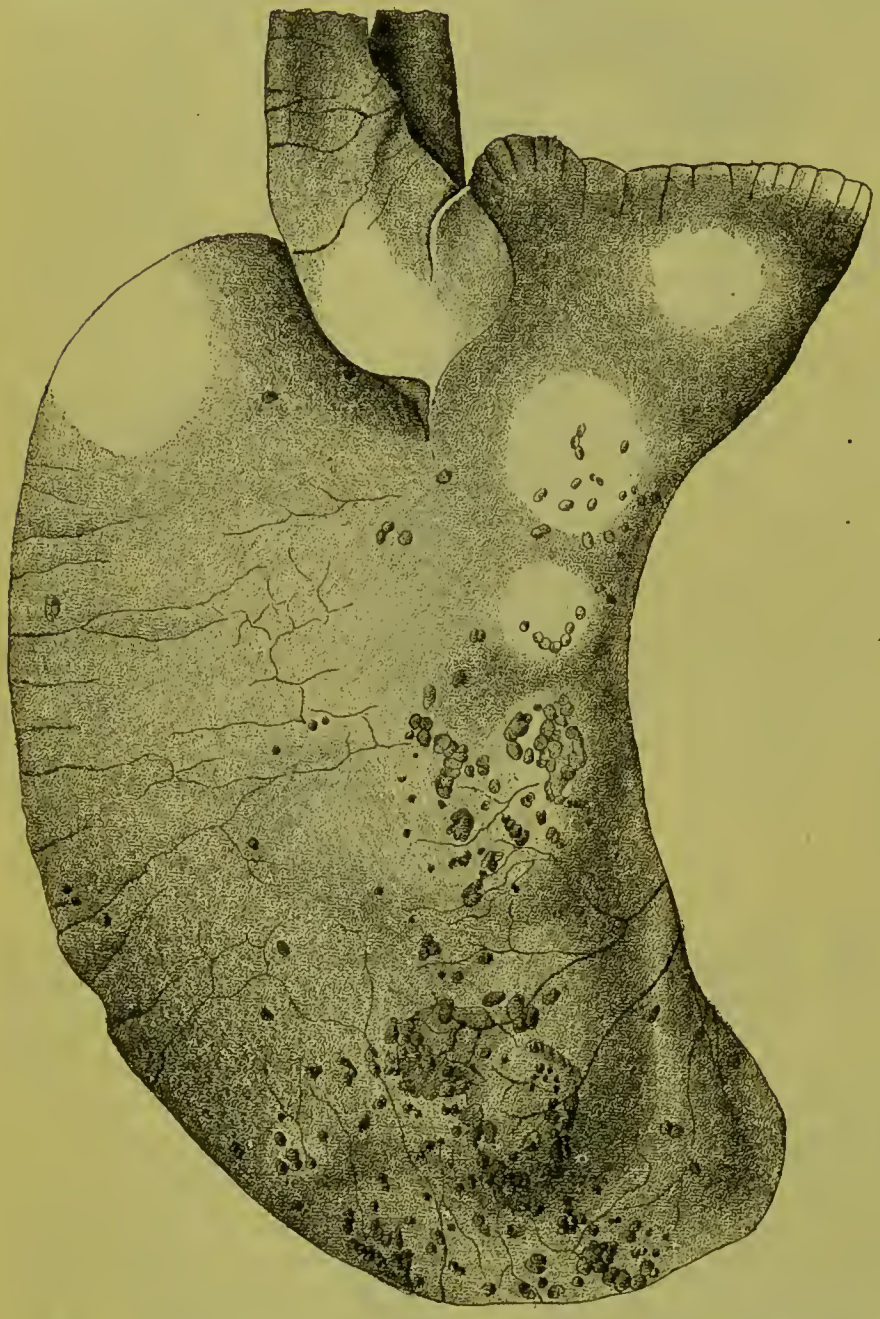

Fig. 135. Pseudalius ovis pulmonalis. Schaflunge, mit Knötchen bedeckt. Nach Cooper Curtice.

Die Länge des Tieres beträgt 20—30 mm, seine Dicke 0,05—0,07 mm. Der Körper ist gleichmäßig dick und walzenförmig; das Weibchen länger als das Männchen. Gegen den Mund ist der Körper etwas verschmälert, am Schwanz-Ende wird er plötzlich spitz. Beim Männchen ist die Schwanzspitze gespalten und ebenso wie das hintere Drittel in engen, spiraligen Windungen aufgerollt. Mit diesen Windungen umwindet das Männchen bei der Begattung das Weibchen. Beim Weibchen mündet die Geschlechtsöffnung nicht weit von der Schwanzspitze und der Darmmündung entfernt.

Da man in dem Körper des Weibchens niemals Embryonen findet, nimmt man an, daß der Wurm ovipar ist. Die abgelegten Eier finden sich vielfach in den feinsten Bronchien und in den Alveolen. Hier schlüpfen die Embryonen aus. Diese sind charakterisiert durch einen am Schwanzende stehenden Haken und Stachel. Der erstere ist sichelförmig gekrümmt und mit der Schwanzspitze gelenkig verbunden. Der Stachel ist sehr viel kleiner und steht über dem ersteren Anhangsgebilde. Die Em-

bryonen werden nun mit dem Schleim, welchen die Schleimhaut der Bronchien infolge des Reizes in erhöhtem Maße absondert, ausgehustet und gelangen ins Freie, wo sie sich jedenfalls in Wasser oder Schlamm bis zu einem gewissen Grade entwickeln. Ob sie hierzu einen Zwischenwirt brauchen, ist nicht bekannt. Der Parasit wird sich aber gewiß ebenso verhalten, wie die Strongylus-Arten. Dann mögen die jungen Würmer mit Futter oder Wasser von den Schafen aufgenommen werden und aus dem Darmkanal durch den Schlund und die Luftröhre in die feinsten Verästelungen derselben (feinsten Bronchialäste und Alveolen) wandern. Hier findet die Paarung und Eiablage statt. Nach beendeter Geschlechtsthätigkeit verlassen die Würmer nicht die Lunge, wie dieses bei den Strongyliden der Fall ist, sondern bohren sich mit ihrem Munde durch die Zwischenräume zwischen den Knorpelringen der

Fig. 136. Pseudalius ovis pulmonalis. Schaflunge, Spitze derselben; mit Knoten von mittlerer Größe. Nach Cooper Curtice.

Bronchialäste hindurch und gelangen in das Lungengewebe. Hier kapseln sie sich nach Art der Muskeltrichinen ein, indem um sie eine Bindegewebskapsel entsteht, verkalken und gehen zu Grunde.

Ebenso wie der Parasit selbst sind auch die durch ihn hervorgerufenen pathologischen Veränderungen an der Lunge charakteristisch. Die Lungen sind an ihrer Oberfläche mit Knoten und Knötchen von der Größe eines Stecknadelkopfes bis zu der einer Linse und Wallnuß mehr oder minder reich besetzt und bieten das Bild der miliaren Tuberkulose. Die Knoten liegen fast alle unter der serösen Haut der Lunge und scheinen sich nur selten in den tieferen Lungenpartien aufzuhalten. Die großen Knoten sind gelb oder gelbgrau, rundlich oder eckig, elastisch, derb und hart oder gallertig weich. Die Pleura ist an den Knoten etwas verdickt, stärker mit Blut gefüllt und von violetter Farbe. Der Durchschnitt eines solchen Knotens ist keilförmig, wobei die Spitze in das Lungengewebe hineingeht. Die kleinen Knötchen sind von intensiv gelber Farbe, werden

besonders an der Spitze und den Rändern des Organs angetroffen und liegen zuweilen auch auf den großen Knoten. Beim Durchschneiden der großen Knoten sehen wir, daß eine eiterige oder schaumige Masse den Inhalt bildet und daß sich in ihr kaum sichtbare braune oder milchig weiße Würmchen befinden, von denen die ersteren die Männchen, die letzteren die Weibchen des Pseudalius ovis pulmonalis sind. Die Tiere liegen hier in den feinsten Bronchialästchen und Alveolen und ziehen sich

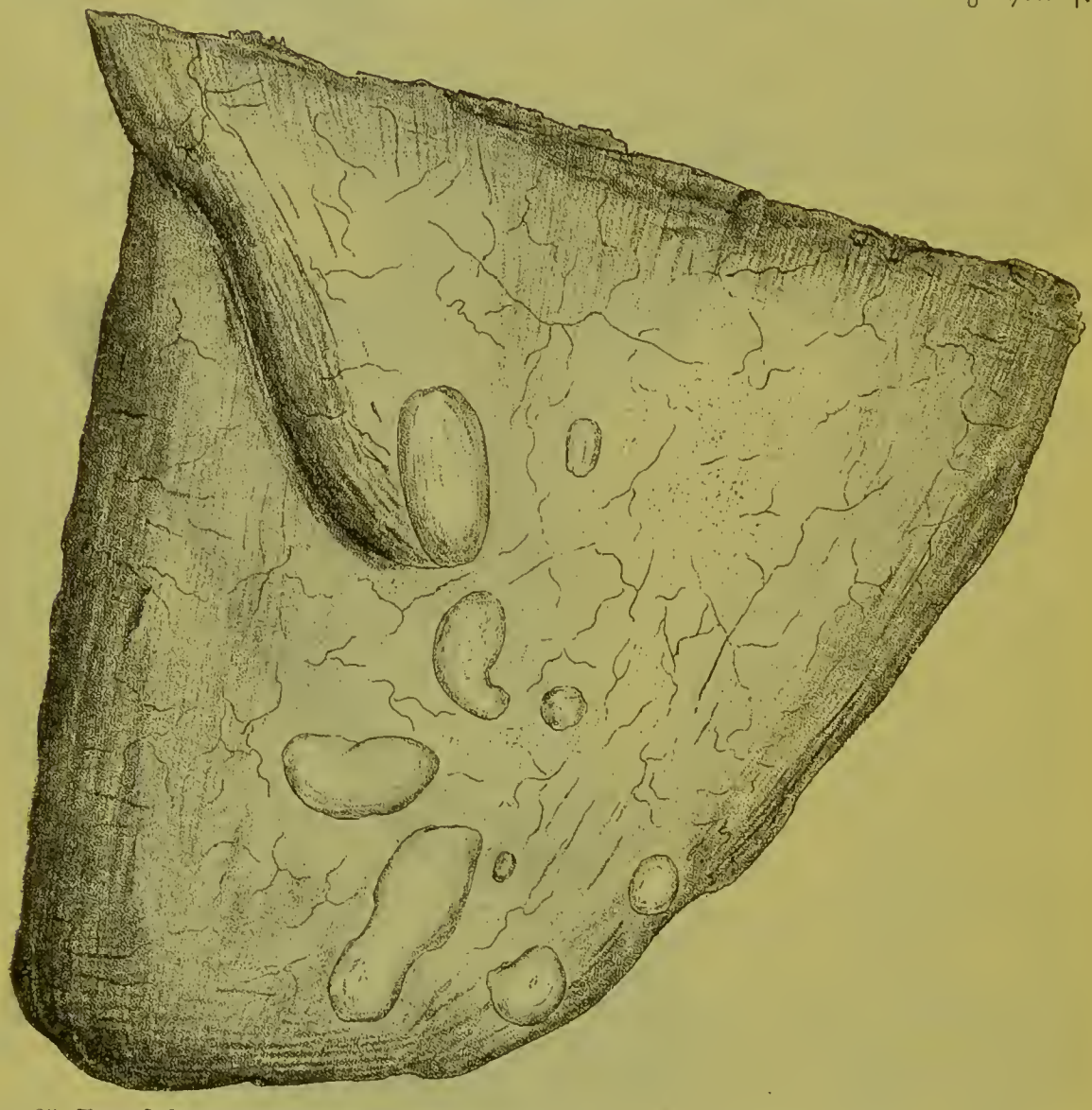

Fig. 137. Pseudalius ovis pulmonalis. Schaflunge, mit großen Knoten. Nach Cooper Curtice.

mit ihrem Körper durch mehrere der Hohlräume, weshalb es bei der Präparation nur schwer gelingt, sie unverletzt herauszuziehen. Die knotenartige Entartung des Lungengewebes ist durch die Würmer verursacht. In der mit dem Messer abgeschabten oder in der ausgedrückten, eiterigen Flüssigkeit des Knotens bemerkt man hauptsächlich eine außerordentliche Menge von Eiern des Wurmes in den verschiedensten Entwickelungsstadien und viele ausgeschlüpfte Embryonen, welche wegen ihres mit Haken versehenen Schwanzendes leicht kenntlich sind. Die kleinen Knötchen bezeichnen den Aufenthaltsort der alten Würmer, welche sich nach vollzogenem Geschlechtsakt in das interstitielle Lungengewebe gebohrt

und dort verkapselt haben. In diesen Knoten trifft man meist nur einen Wurm, der allmählich einem Degenerationsprozeß anheimfällt.

Koch fand im Monat Dezember nur noch die kleinen Knötchen vor, konnte aber von Eiern und Embryonen nichts bemerken; Lydtin konstatierte im März Embryonen und geschlechtsreife Tiere in den Lungen, während er im Mai und Juni nur eingekapselte Elterntiere wahrnahm. Danach scheint diese Wurmart im Frühjahr und Herbst in die Atmungsorgane einzuwandern und die sexuelle Thätigkeit im Sommer und Winter beendet zu haben. Diese Krankheit, welche, wie erwähnt, von Koch zum Unterschiede von der durch Strongylus-Arten verursachte Lungenkrankheit „Lungenhaarwurmkrankheit" nennt, ist nach dem Grad der Invasion verschieden gefährlich. Ist die Invasion beträchtlich, so wird zunächst das Atmen und der Gasaustausch behindert, außerdem werden Entzündungen im Lungengewebe herbeigeführt. Die Tiere husten, der Schleimausfluß aus Nase und Mund wird stark und es tritt ein kachektischer Zustand ein. Andererseits scheint bei älteren Schafen das Lungengewebe nach Verlassen der Embryonen zu seiner normalen Beschaffenheit zurückkehren zu können. Koch fällt das zusammenfassende Urteil, daß nach seiner Meinung die Krankheit seuchenartig aufzutreten und Schaden zu verursachen vermag, daß sie im Leben schwer erkannt werden kann und ein langwieriges, meist unheilbares Leiden ist.

Die Behandlung der Krankheit bietet sehr zweifelhafte Aussicht. Aber auch die Prophylaxis kann sich nur auf die allgemeinen Hindeutungen wie bei den Strongyliden beschränken.

Acanthocephali.

Die vierte und letzte Gruppe der Eingeweidewürmer, die Acanthocephalen oder Echinorhynchen, sind für den Landwirt nur von sehr geringem Interesse. Denn die meisten Arten bewohnen Fische, Amphibien und Wasservögel, zahme wie wilde. Nur eine Art, der Echinorynchus gigas hat hier einige Wichtigkeit, weil er sich in dem Darm des Schweines aufhält. Die Echinorhynchen sind, wie die Nematoden, getrennten Geschlechts. Aber auch sonst zeigen sie in ihrer Organisation manche Beziehungen zu der genannten Helminthengruppe. Der Körper ist gestreckt, schlauchförmig drehrund und ist oft mit Querrunzeln versehen. Das Kopfende zeichnet sich durch einen Haken tragenden Rüssel aus, der dazu dient, das Tier in der inneren Fläche des Darmes zu befestigen. Er kann durch Retraktoren in eine Tasche oder Scheide in den Körper zurückgezogen werden. Sinnesorgane, Mund, Darm und After sind nicht vorhanden. Die Nahrungssäfte werden mit der gesamten Oberfläche der Haut aufgenommen und ein in der letzteren befindliches, weitverzweigtes Kanalsystem, an dem sich zwei Hauptstämme erkennen lassen, fungiert wahrscheinlich als Ernährungsapparat. Zwei am Kopfende gelegene, keulen- oder sackförmige Organe, welche ebenfalls mit dem Kanalsystem in Verbindung stehen, sieht man als Exkretionsorgane an. Sie führen den Namen Lemniscen. Die Geschlechtsorgane füllen zum

Teil die Leibeshöhlung aus und sind durch ein Band an der Rüsselscheide befestigt. Das Männchen besitzt zwei große, rundliche Hoden und die entsprechenden Ausführungsgänge, welche sich zu einem gemeinsamen, in einer Bursa ausmündenden Kanal vereinigen. Die weiblichen Keimdrüsen liegen in dem erwähnten Bande und die reifen Eier fallen in die Leibeshöhle. Von hier werden sie durch ein sich abwechselnd kontrahierendes und erweiterndes glockenförmiges Gebilde (Uterusglocke) in den Uterus und von da nach außen gefördert. Wenn die Eier den mütterlichen Organismus verlassen, hat sich in ihnen bereits der Embryo entwickelt.

Die in der Eischale eingeschlossenen Embryonen müssen ebenso wie die der meisten anderen Helminthen in einen Zwischenwirt gelangen, bevor sie sich in dem definitiven Wirt zu geschlechtsreifen Würmern entwickeln. Soweit wir wissen, sind diese Zwischenwirte Anthropoden, nämlich Insektenlarven oder Süßwasser-Crustaceen. Zum erstenmal

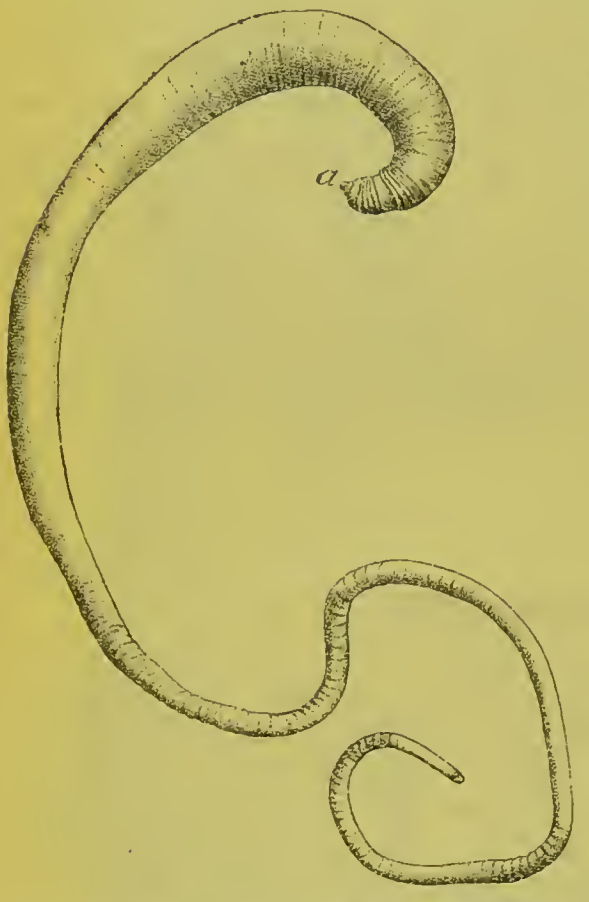

Fig. 138. Echinorhynchus gigas. Im Darm des Schweines. a Rüssel. Natürl. Größe. (Original.)

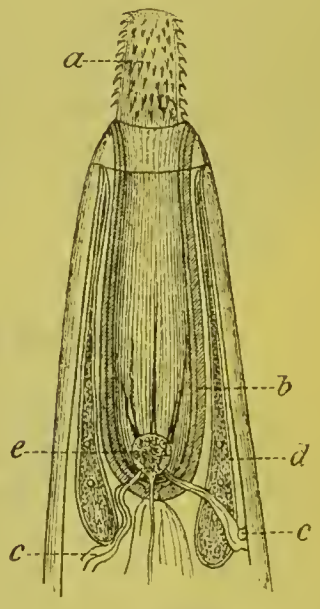

Fig. 139. Anatomie eines Echinorhynchus-Kopfes. a Rüssel, b Rüsselscheide, c Retraktoren, d Lemnisien. Nach Claus.

wurde der Entwickelungsgang eines Echinorhynchus von Leuckart bei der Art E. proteus festgestellt.*) Er brachte in ein Aquarium Eier dieses Wurmes und ebenso die kleine Crustaceenart unserer Bäche, Gammarus pulex. Die Eier gelangten in den Darmkanal der Krebschen, die Embryonen schlüpften hier aus und drangen durch die Darmwand in die Leibeshöhle. Leuckart fand Exemplare vom G. pulex mit 50 bis 60 jungen Echinorhynchen. Erst wenn die Krebse von Fischen gefressen werden, entwickelt sich in dem Darm derselben der Ech. proteus zur

*) Leuckart, Nachrichten von d. Georg-August-Universität u. d. Königl. Gesellschaft d. Wissenschaft zu Göttingen. 1862, p. 433.

Geschlechtsreife. Sodann konstatierte Greeff*), daß der in Enten und anderen Wasservögeln schmarotzende Ech. polymorphus seine Jugend ebenfalls im Gammarus pulex zubringt. Am meisten interessiert es uns jedoch hier, daß Schneider**) als den Zwischenwirt des im Schweinedarm lebenden Ech. gigas den Engerling (Larve des Maikäfers, Melolontha vulgaris) entdeckte. Die Eier des Parasiten gelangen mit dem Schweinekot in die Erde und werden von den Engerlingen gefressen. Im Darm dieser Insektenlarven werden sie von der Eihülle befreit und dringen in den Körper des Zwischenwirts. Wenn die auf

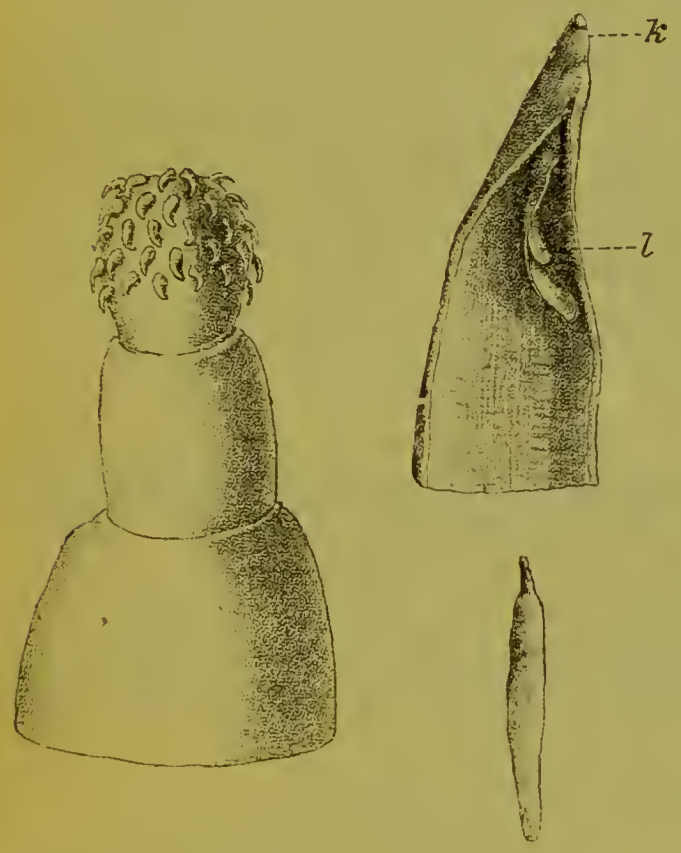

Fig. 140. Links: Echinorhynchus gigas. Kopfende. Nach Bremser. Rechts dasselbe. Das Kopfende ist aufgeschnitten, sodaß die Lemnisken (l) sichtbar werden. k Kopfspitze. (Original.) Unten: Ech. angustatus. Im Darm von Fischen. Natürl. Größe. (Original.)

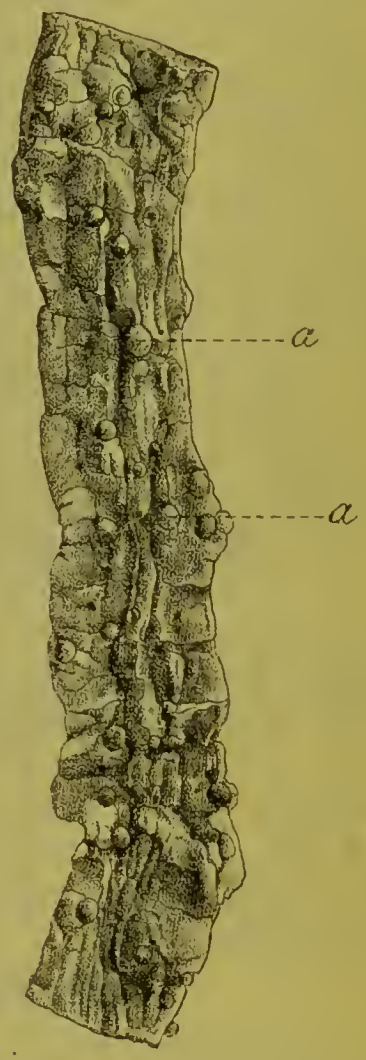

Fig. 141. Echinorhynchus polymorphus. Stück der Darmwand, Außenseite. Die knopfartigen Erhabenheiten (a) sind nach außen gerichtete Auftreibungen der Darmwand, welche der mit dem Kopf in der Innenseite der Darmwand sitzende Wurm verursacht. Aehnliche, von Distomum ferox hervorgerufene Auftreibungen vgl. in Fig. 79. (Original.)

den Aeckern wühlenden Schweine in dieser Weise infizierte Engerlinge finden und fressen, infizieren sie sich selber mit der Wurmbrut.

Der Echinorhynchus gigas ist wohl nicht so häufig und zählt daher auch zu den minder lästigen Helminthen. Wenn er aber im Darm der Schweine vorkommt, so vermag er dort die Schleimhaut mit seinem

*) R. Greff, Archiv f. Naturg. Bd. 30.
**) A. Schneider, Berichte d. Oberhessischen Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde. Gießen 1871.

ſtarken Rüſſel beträchtlich zu reizen. Es kann auch vorkommen, daß er die Darmwand ganz durchbricht und in die Leibeshöhle gelangt. Dann entſtehen ſchlimme Krankheiten (Bauchfellentzündung).

Der Artenreichtum dieſer Helminthenabteilung iſt kein ſo großer als der der anderen. Man kennt etwa 100 Arten, die man ſämtlich zu der Gattung Echinorhynchus ſtellt. Alle bewohnen im ausgebildeten Zuſtand den Darm von Wirbeltieren. Da aber die Jugendſtadien ſich in Arthropoden aufhalten, ſo iſt es von vornherein anzunehmen, daß die Paraſiten auch unter den Wirbeltieren nur auf einige Gruppen beſchränkt ſind. Man findet ſie vor allem in inſektenfreſſenden Säugetieren (Igel, Maulwurf, Ameiſenbär) und Vögeln, bei Sumpf- und Waſſervögeln, bei Amphibien und Fiſchen. Merkwürdigerweiſe fungiert aber auch der Menſch gelegentlich als Echinorhynchuswirt. Nachdem vor längerer Zeit Lambl einmal einen Echinorhynchus in einem Knaben gefunden hatte, berichtet in neuerer Zeit Graſſi und Calandruccio (Centralblatt für Bakteriologie und Paraſitenkunde III), daß er in einem Käfer, Blaps mucronata, eine Echinorhynchus-Larve gefunden habe. Dieſe entwickelt ſich in Ratten, Mäuſen ꝛc. zu einem wahrſcheinlich mit E. moniliformis identiſchen Echinorhynchus. Einer der genannten italieniſchen Helminthologen verſchluckte ſelbſt eine Anzahl der Larven und entleerte ſpäter 53 ausgebildete Würmer. Graſſi und Calandruccio vermuten, daß in Cicilien, wo ſich die im Blaps lebenden Larven finden, die Bewohner der Inſel auch unter natürlichen Verhältniſſen den Echinorhynchus beherbergen. Und dieſes um ſo mehr, als es keine vereinzelte Erſcheinung iſt, daß Inſekten von Menſchen gegeſſen werden. In Egypten ſollen die Frauen eine Blapsart eſſen, um ſtark zu werden. Auch Leuckart berichtet über den Genuß der Engerlinge ſeitens der Kinder und Erwachſenen und weiß in Uebereinſtimmung damit auch Angaben aufzuführen, nach welchen der E. gigas im Menſchen geſehen worden iſt.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Die Krankheiten des Hundes und ihre Behandlung.

Von

Dr. Georg Müller,
Professor, Dirigent der Klinik für kleinere Haustiere an der tierärztlichen Hochschule zu Dresden.

Mit 93 Textabbildungen. Gebunden, Preis 16 M.

Bei der Bearbeitung des vorliegenden Werkes hat den Verfasser das Bestreben geleitet, eine möglichst kurze, aber trotzdem ausgiebige und daneben leicht fassliche, den Bedürfnissen der Praxis entsprechende Darstellung der gegenwärtigen Kenntnisse auf dem Gebiete der Hundekrankheiten zu geben.

Die Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Haussäugetiere.

Praktisches Handbuch

von

Dr. Carl Dammann,
Geh. Regierungsrat und Medizinalrat, Professor und Direktor der Königl. tierärztlichen Hochschule in Hannover.

Zweite, neubearbeitete Auflage.

Mit 20 Farbendrucktafeln und 63 Textabbildungen.

Ein starker Band. Gebunden, Preis 14 M.

Mehrfachen Wünschen entsprechend hat der Verfasser bei Bearbeitung dieser neuen Auflage nicht wie früher die Vorlesungsform gewählt, sondern das Buch mit Berücksichtigung der gewaltigen Fortschritte, welche die Hygiene auf allen Gebieten in den letzten Jahren erlebt, in ein **systematisches Handbuch der Gesundheitspflege** umgewandelt.

Durch eine knappe Darstellungsweise wurde es ermöglicht, den Umfang des Buches zu verringern und den Preis des vorzüglich ausgestatteten, gut gebundenen Buches auf nur 14 M. festzustellen, so dass das Werk bald Gemeingut aller deutschen Landwirte und Tierzüchter werden wird.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Zoologie für Landwirte.

Von

Dr. J. Ritzema Bos,

Dozent an der landwirtschaftlichen Lehranstalt in Wageningen

Mit 149 Textabbildungen.

Gebunden, Preis 2 M. 50 Pf.

Tierische Schädlinge und Nützlinge

für

Ackerbau, Viehzucht, Wald- und Gartenbau.

Lebensformen, Vorkommmen, Einfluss und die Massregeln zu

Vertilgung und Schutz.

Praktisches Handbuch

von

Dr. J. Ritzema Bos,

Dozent an der landwirtschaftlichen Lehranstalt in Wageningen.

Mit 477 eingedruckten Abbildungen.

Preis 18 M. Gebunden 20 M.

Das Buch ist vornehmlich für das Bedürfnis des Landwirtes bestimmt, und dementsprechend der grösste Raum den tierischen Schädlingen und Nützlingen für Ackerbau und Viehzucht zugewiesen aber auch die des Gartenbaues und der Forstwirtschaft sind gründlich behandelt, weil fast alle Landwirte einen Garten besitzen und Waldbäume zu pflegen haben. Die Insekten sind in den Entwickelungszuständen am ausführlichsten beschrieben, in welchen sie schaden. Mit besonderer Sorgfalt sind die natürlichen Ursachen der Insektenverheerungen behandelt, und es werden dem Landwirt Mittel an die Hand gegeben, denselben vorzubeugen oder ihnen abzuhelfen. Hierin liegt ein grosser praktischer Wert des Buches; es wird mancher darin gegebene Wink den Landwirt vor Missernten, d. h. vor empfindlichem Schaden an seinem Vermögen, bewahren.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Mentzel's
SCHAFZUCHT.

Dritte, neubearbeitete Auflage.

Mit Abbildungen im Text und 40 Rassebildern.

Ein starker Band in Gross-Lexikonformat.

Gebunden, Preis 12 M.

Rohde's
SCHWEINEZUCHT.

Vierte, neubearbeitete Auflage.

Mit Abbildungen im Text und 39 Rassebildern.

Ein starker Band in Gross-Lexikonformat.

Gebunden, Preis 12 M.

Die
Schweine Ungarns
und ihre
Züchtung, Mästung und Verwertung.

Von

Carl Monostori,

o. ö. Professor der Tierproduktionslehre an der k. ungarisch. tierärztlichen Akademie in Budapest.

Mit Abbildungen im Text und Rassebildern auf zehn Tafeln.

In Gross Lexikonformat. Kartonniert, Preis 4 M.

Der Trichinenschauer.

Leitfaden für den Unterricht in der Trichinenschau und für die mit Kontrolle und Nachprüfung der Trichinenschauer beauftragten Veterinär- und Medizinalbeamten.

Von Professor **Dr. A. Johne** in Dresden.

Dritte, neubearbeitete Auflage.

Im Anhang:

Gesetzliche Bestimmungen betr. die Trichinenschau in den einzelnen Staaten des Deutschen Reiches.

Mit 98 Textabbildungen. Gebunden, Preis 3 M. 50 Pf.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

HAUBNER's
landwirtschaftliche Tierheilkunde.

Zehnte Auflage,

vollständig neubearbeitet von

Dr. O. Siedamgrotzky,

Medizinalrat und Professor an der Tierärztlichen Hochschule in Dresden.

Mit 79 Holzschnitten. Gebunden, Preis 12 M.

ROHLWES'
Gesundheitspflege und Heilkunde
der landwirtschaftlichen Haussäugetiere.

Des

Vieharzneibuchs

zweiundzwanzigste Auflage,

vollständig neubearbeitet von

Dr. G. Felisch,

Kgl. Kreistierarzt in Inowrazlaw.

Mit Textabbildungen.

Ein stattlicher Oktavband. Gebunden, Preis 6 M.

Gemeinverständlicher Leitfaden der
Anatomie und Physiologie
der Haussäugetiere.

Zum Gebrauch an landwirtschaftlichen Lehranstalten bearbeitet

von **Dr. H. Kaiser,**

Professor in Hannover.

Zweite Auflage.

Mit 147 in den Text gedruckten Holzschnitten

Gebunden, Preis 4 M.

Grundriss der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere

von **Dr. W. Ellenberger,**

Professor a. d. kgl. sächs. Tierarzneischule in Dresden.

Mit 373 Textabbildungen und einem Anhang:
Anleitung zu histologischen Untersuchungen.

Gebunden, Preis 7 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Berlin, Druck von W. Büxenstein.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Der praktische Landwirt, Gärtner und Forstmann hat vielfach nicht ie Zeit und häufig auch keine so grosse Bibliothek, um durch Nach- sen in Spezialwerken Belehrung zu suchen; für ihn handelt es sich eist darum, sofort und ohne vieles Suchen eine Auskunft zu finden. iesem Bedürfnis des Praktikers dienen die Fach-Lexika:

Illustriertes

Landwirtschafts-Lexikon

Zweite, neubearbeitete Auflage

ter Mitwirkung von Professor Dr. **W. Kirchner**-Leipzig, Dr. **E. Lange**-Berlin, Professor r. **E. Perels**-Wien, Professor Dr. **O. Siedamgrotzky**-Dresden, Professor Dr. **F. Stohmann**-eipzig, Professor Dr. **A. Thaer**-Giessen, Professor Dr. **E. Wolff**-Hohenheim, herausgegeben von Dr. **Guido Krafft**, Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Mit 1172 Textabbildungen. Preis 20 M. Gebunden 23 M.

Illustriertes

Gartenbau-Lexikon

Zweite, neubearbeitete Auflage

nter Mitwirkung von Stadtgarteninspektor **Bergfeld**-Erfurt, Garteninsp. **Goeschke**-Proskau, ofgarteninspektor **Jaeger**-Eisenach, **J. H. Krelage**-Haarlem, Hofgarteninspektor **Noack**-armstadt, Dr. **Rümpler**-Pakosch, Dr. **P. Sorauer**-Proskau, Dr. **von Schlechtendal**-Halle, Garten-nspektor **Stein**-Breslau, Prof. Dr. **Taschenberg**-Halle, Dr. **W. Ule**-Halle, herausgegeben von **Th. Rümpler**, General-Sekretär des Gartenbau-Vereins in Erfurt.

Mit 1205 Textabbildungen. Preis 20 M. Gebunden 23 M.

Illustriertes

Forst- und Jagd-Lexikon

ter Mitwirkung von Professor Dr. **Altum**-Eberswalde, Professor Dr. **von Baur**-München, rof. Dr. **Bühler**-Zürich, Forstmeister Dr. **Cogho**-Seitenberg, Forstmeister **Esslinger**-Aschaffen-rg, Professor Dr. **Gayer**-München, Forstmeister Freiherrn **von Nordenflycht**-Lödderitz, Prof. r. **Prantl**-Aschaffenburg, Forstmeister **Runnebaum**-Eberswalde, Prof. Dr. **Weber**-München, herausgegeben von Dr. **Herm. Fürst**, Oberforstrat in Aschaffenburg.

Mit 526 Textabbildungen. Preis 20 M. Gebunden 23 M.

Rechts- u. Verwaltungs-Lexikon

für den preussischen Landwirt.

emeinverständliches Nachschlagebuch über alle Reichs- und Preuss. Gesetze und Ver-altungs-Bestimmungen in Bezug auf den wirtschaftlichen, privaten und öffentlichen Wirkungskreis preussischer Landwirte. Von **Max Löwenherz**, Amtsrichter in Köln.

Gebunden, Preis 16 M.

Herausgeber und Mitarbeiter haben darin gewetteifert, zuverlässig napp und doch verständlich zu arbeiten, und in dieser Weise enthält des Lexikon Tausende einzelner Artikel und giebt — aufgeschlagen n der betreffenden Stelle des Alphabets — eine augenblickliche, klare nd bündige Antwort auf alle Fragen, wie sie sich täglich im praktischen etriebe aufwerfen. Der niedrige Preis konnte nur gestellt werden im ertrauen auf einen aussergewöhnlichen Absatz sowie in der Über-ugung, dass diesen Lexika der ungeteilte Beifall der deutschen Land-irte, Gärtner und Forstmänner nicht fehlen kann, und dass ihnen die-lben bald als unentbehrliche Hausbücher gelten werden.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Lehrbuch der Landwirtschaft

auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Von Prof. Dr. **Guido Krafft** in Wien. I. Bd.: Ackerbaulehre. 6. Aufl. Mit 251 Holzschn. Preis geb. 5 M. II. Bd: Pflanzenbaulehre. 5. Aufl. Mit 287 Holzschn. Preis geb. 5 M. III. Bd.: Tierzuchtlehre. 6. Aufl. Mit 269 Holzschn. und 13 Tafeln mit 38 farbigen Rassebildern. Preis geb. 5 M. IV. Bd.: Betriebslehre. 5. Aufl. Mit 11 Holzschn. Preis geb. 5 M.

Handbuch der Milchwirtschaft

auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Von Prof. Dr. **W. Kirchner** in Leipzig. Dritte Auflage. Mit 216 Holzschnitten. Gebunden, Preis 12 M.

Handbuch der Spiritusfabrikation.

Von Geh. Regierungsrat, Professor **Dr. Max Maercker** in Halle. Sechste Auflage. Mit 213 Textabbildungen. Preis 20 M. Gebunden 22 M.

Handbuch der landwirtschaftlichen Gewerbe.

Von **Dr. C. J. Lintner,** Professor in München. Mit 256 Textabbildungen und 2 Tafeln. Gebunden, Preis 12 M.

Handbuch des Futterbaues.

Von Dr. **Hugo Werner,** Professor in Berlin. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. Mit 79 in den Text gedruckten Holzschnitten. Gebunden, Preis 10 M.

Stoeckhardt's angehender Pachter

oder: Landwirtschaftlicher Betrieb in Pacht und Eigenbesitz. Achte Aufl., vollständig neu bearbeitet von Professor Dr. **A. Backhaus** in Göttingen. Gebunden, Preis 8 M.

Dieterichs' einfache landwirtschaftliche Buchführung.

Vierte Auflage. Gebunden, Preis 5 M. 50 Pf.

Des Landwirts Haus- und Lesebuch.

Von **Christian Jenssen** in Hannover. Ein starker Band. Gebunden, Preis 8 M.

Deutschlands nützliche und schädliche Vögel.

Zu Unterrichtszwecken und für Landwirte, Forstleute, Jäger und Gärtner, sowie alle Naturfreunde bearbeitet. 162 Vogelbilder auf 32 Farbendrucktafeln nebst erläuterndem Text. Unter Mitwirkung eines Zoologen herausgegeben von **Dr. H. Fürst,** Oberforstrat in Aschaffenburg. Ein Folioband mit 32 Farbendrucktafeln nebst einem Bande Text. Gebunden, Preis 26 M.

Tierische Schädlinge und Nützlinge für Ackerbau, Viehzucht, Wald- und Gartenbau.

Lebensformen, Vorkommen, Einfluss und die Massregeln zu Vertilgung und Schutz. Praktisches Handbuch von Dr. **J. Ritzema Bos** in Wageningen. Mit 477 eingedruckten Abbildungen. Preis 18 M. Gebunden 20 M.

Gartenbuch für Jedermann.

Anleitung für Gärtner und Gartenbesitzer zur praktischen Ausübung aller Zweige der Gärtnerei, nebst Beschreibung und Kulturanweisung der für die verschiedenen Zwecke geeignetsten Sorten Gemüse, Obst, Zierbäume, Sträucher, Rosen, Blattpflanzen und Blumen. Aus der Praxis für die Praxis bearbeitet von **W. Hampel,** Garteninspektor in Koppitz. Zweite Auflage. Mit Textabbildungen, Gebunden, Preis 6 M.

Gaucher's praktischer Obstbau.

Anleitung zur erfolgreichen Baumpflege und Fruchtzucht für Berufsgärtner und Liebhaber. Mit 366 Textabbildungen und 4 Tafeln. Gebunden, Preis 8 M.

Zur Stütze der Hausfrau.

Lehrbuch für angehende und Nachschlagebuch für erfahrene Landwirtinnen in allen Fragen des Anteils der Frau an der ländlichen Wirtschaft. Von **Hedwig Dorn.** Dritte Auflage. Mit 253 Textabbildungen. In Leinen gebunden, Preis 6 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Die Rinderhaltung.

Körperbau, Lebensvorgänge, Gesundheitspflege, Schläge, Beurteilungslehre, Züchtung, Mast, Zug- und Milchnutzung. Handbuch für Praktiker von **L. Steuert,** Professor in Weihenstephan. Mit 24 farbigen Rassebildern und 728 Textabbildungen. Gebunden, Preis 16 M.

Das schönste Rind.

Anleitung zur Beurteilung der Körperbeschaffenheit des Rindviehes, nach wissenschaftlichen und praktischen Gesichtspunkten. Von **Dr. A. Kraemer,** Professor in Zürich. Zweite Auflage. Mit 82 Textabbildungen, Gebunden, Preis 5 M.

Die Rinderzucht.

Körperbau, Schläge, Züchtung, Haltung und Nutzung des Rindes. Praktisches Handbuch von Professor Dr. **H. Werner** in Berlin. Mit Textabbildungen und 136 Tafeln mit Rinderportraits. Gebunden, Preis 20 M.

Schwarznecker's Pferdezucht.

Rassen, Züchtung und Haltung des Pferdes. Dritte, durchgesehene Auflage. Mit 101 Textabbildungen und 40 Rassebildern. Gebunden, Preis 16 M.

Handbuch der Pferdekunde.

Für Offiziere und Landwirte bearbeitet von Professor **Dr. L. Born** und Professor **Dr. H. Möller.** Vierte, umgearbeitete Aufl. Mit 217 Textabbild. Geb., Preis 9 M.

Anleitung zur Kenntnis des Aeusseren des Pferdes.

Für Landwirte, Tierärzte und Pferdebesitzer. Von **W. Baumeister,** weiland Prof. in Hohenheim. Siebente Auflage, neu bearbeitet von Dr. **F. Knapp** in Gross-Umstadt. Mit 212 Textabbildungen und 4 Tafeln. Preis 5 M.

Mentzel's Schafzucht.

Dritte, neubearbeitete Auflage. Mit Abbildungen im Text und 40 Rassebildern. Gebunden, Preis 12 M.

Rohde's Schweinezucht.

Vierte, neubearbeitete Auflage. Mit Abbildungen im Text und 39 Rassebildern. Gebunden, Preis 12 M.

Die Geflügelzucht

nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkte. Unter Mitwirkung hervorragender Fachgenossen bearbeitet von **Bruno Dürigen** in Berlin. Mit 80 Rassetafeln und 101 Abbildungen im Text. Preis 20 M. Gebunden 23 M.

Die Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Haussäugetiere.

Praktisches Handbuch von Prof. Dr. **Carl Dammann,** Geh. Reg.- und Medizinalrat in Hannover. Zweite Aufl. Mit 20 Farbendrucktafeln und 63 Textabb. Geb., Preis 14 M.

Haubner's landwirtschaftliche Tierheilkunde.

Elfte Aufl., herausgegeben von Dr. **O. Siedamgrotzky,** Ober-Medizinalrat, Prof. an der Kgl. Tierärztl. Hochschule in Dresden. Mit 100 Holzschn. Gebunden, Preis 12 M.

Rohlwes'
Gesundheitspflege und Heilkunde der landw. Haussäugetiere.

Des Vieharzneibuchs zweiundzwanzigste Auflage, neu bearbeitet von Dr. **G. Felisch,** Kgl. Kreistierarzt in Inowrazlaw. Mit Textabbildungen. Gebunden, Preis 6 M.

Schlipf's populäres Handbuch der Landwirtschaft.

Gekrönte Preisschrift. Zwölfte Aufl. Mit 440 Holzschnitten. Gebunden, Preis 6 M. 50 Pf.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.